KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA
2023

Panduan Guru

ILMU PENGETAHUAN ALAM

Edisi Revisi

Budiyanti Dwi Hardanie, dkk.

SMP/MTs KELAS VII

Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII (Edisi Revisi)

Penulis

Budiyanti Dwi Hardanie
Victoriani Inabuy
Cece Sutia
Okky Fajar Tri Maryana
Sri Handayani Lestari

Penelaah

Ade Suryanda
Ida Kaniawati

Penyelia

Supriyatno
Lenny Puspita Ekawaty
Anggraeni Dian Permatasari
Galuh Ayu Mungkashi

Kontributor

Novi Nurhayati

Tuti Siti Fajar

Ilustrator

Yul Chaidir
Aryodhimar Khairu Trihasmoro
Bari Ardoko

Editor

Cici Januardi

Editor Visual

Randi Ramliyana

Desainer

Muamar Samadani

Penerbit

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Dikeluarkan Oleh

Pusat Perbukuan
Kompleks Kemdikbudristek Jalan RS. Fatmawati, Cipete, Jakarta Selatan
https://buku.kemdikbud.go.id

Edisi Revisi, 2023

ISBN 978-623-118-452-8 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-118-453-5 (jil.1 PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif dan Fira Sans 10/12 pt, Adobe Font.
xiv, 256 hlm.: 17,6 × 25 cm.

Kata Pengantar

Pusat Perbukuan; Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi memiliki tugas dan fungsi mengembangkan buku pendidikan pada satuan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah, termasuk Pendidikan Khusus. Buku berkaitan erat dengan kurikulum. Buku yang dikembangkan saat ini mengacu pada kurikulum yang berlaku, yaitu Kurikulum Merdeka.

Salah satu bentuk dukungan terhadap implementasi Kurikulum Merdeka di satuan pendidikan ialah mengembangkan buku teks utama yang terdiri atas buku siswa dan panduan guru. Buku ini merupakan sumber belajar utama dalam pembelajaran bagi siswa dan menjadi salah satu referensi atau inspirasi bagi guru dalam merancang dan mengembangkan pembelajaran sesuai karakteristik, potensi, dan kebutuhan peserta didik. Keberadaan buku teks utama ini diharapkan menjadi fondasi dalam membentuk Profil Pelajar Pancasila yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, dan berakhlak mulia; berkebinekaan global, berjiwa gotong royong, mandiri, kritis, dan kreatif.

Buku teks utama, sebagai salah satu sarana membangun dan meningkatkan budaya literasi masyarakat Indonesia, perlu mendapatkan perhatian khusus. Pemerintah perlu menyiapkan buku teks utama yang mengikuti perkembangan zaman untuk semua mata pelajaran wajib dan mata pelajaran peminatan, termasuk Pendidikan Khusus. Sehubungan dengan hal itu, Pusat Perbukuan merevisi dan menerbitkan buku-buku teks utama berdasarkan Capaian Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkolaborasi dalam upaya menghadirkan buku teks utama ini. Kami berharap buku ini dapat menjadi landasan dalam memperkuat ketahanan budaya bangsa, membentuk mentalitas maju, modern, dan berkarakter bagi seluruh generasi penerus. Semoga buku teks utama ini dapat menjadi tonggak perubahan yang menginspirasi, membimbing, dan mengangkat kualitas pendidikan kita ke puncak keunggulan.

Jakarta, Desember 2023
Kepala Pusat Perbukuan,

Supriyatno, S.Pd., MA.W

Prakata

Selamat datang, para pendidik dalam buku panduan guru ini! Buku ini disusun khusus untuk mendukung perjalanan mengajar para guru dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), dengan harapan penulis dapat memberikan pedoman yang lebih terperinci dan komprehensif. Tujuan utama dari penulisan buku ini adalah menyajikan sumber daya yang memadai dan mendalam bagi para guru IPA. Buku ini dirancang untuk memberikan panduan yang jelas, praktis, dan mendukung dalam menyampaikan materi pembelajaran sains kepada peserta didik. Buku ini ditujukan khusus untuk para guru IPA yang mengajar di tingkat Sekolah Menengah Pertama kelas VII. Kami berharap para pendidik dapat menggunakan buku ini sebagai alat bantu yang efektif dalam merancang dan menyampaikan pembelajaran yang menginspirasi serta meningkatkan pemahaman konsep sains para siswa.

Buku ini disusun secara sistematis berdasarkan kurikulum merdeka, yang mencakup panduan umum, dimana di dalamnya terdapat penjelasan mengenai capaian pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, strategi pebelajaran dan asesmen, serta penjelasan tentang komponen Buku Siswa. Di dalam penjelasan komponen Buku Siswa juga dijabarkan bagian-bagian dari Buku Siswa serta esensi perkomponennya. Masuk ke dalam panduan khusus, pendidik diberikan penjelasan mengenai materi yang dipelajari yang dilengkapi dengan peta konsep serta alokasi pembelajaran yang semua itu dapat ditemukan di pendahuluan. Konsep dan keterampilan prasyarat, materi kunci di dalam penyajian materi esensial, apersepsi, sampai dengan sumber belajar utama dimana guru dapat menemukan sumber-sumber pengajaran yang dapat mendukung proses belajar peserta didik.

Buku ini menggunakan pendekatan yang praktis sehingga dapat diterapkan dalam lingkungan kelas. Dengan pendekatan yang kreatif dan inovatif serta dilengkapi sumber-sumber yang mendukung, kami berharap dapat membantu pendidik untuk memberikan pengalaman belajar yang menarik dan berkesan bagi para peserta didik. Kami juga berharap dapat memberikan kontribusi yang positif dalam lingkup dunia pendidkan terutama pendidikan menengah pertama. Semoga buku ini dapat menjadi panduan dalam proses pembelajaran, dapat menginspirasi, dan meningkatkan minat peserta didik dalam belajar sains.

Penulis

Desember, 2023

Daftar Isi

Daftar Gambar

Daftar Tabel

Petunjuk Penggunaan Buku

Panduan Umum

Buku ini berisi pendahuluan dimana di dalamnya berisikan gambaran mengenai metode atau strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, sehingga dalam proses pembelajaran dapat mencapai Profil Pelajar Pancasila.

Di dalam bagian ini juga terdapat elemen dan deskripsi mata pelajaran IPA, yaitu pelajaran pelajaran yang menyeimbangkan pemahaman konsep, fakta, dan teori, tetapi juga keterampilan proses. Di bagian ini juga terdapat penjelasan mengenai capaian pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, strategi pembelajaran dan asesmen, serta penjelasan tentang komponen Buku Siswa.

Panduan Khusus

A. Pendahuluan

Bab mengenai Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah ini merupakan bab pertama yang juga berfungsi sebagai bab pengantar pada pengajaran IPA di tingkat Sekolah Menengah Pertama. Melalui kegiatan merancang, melaksanakan dan melaporkan penyelidikan menggunakan metode ilmiah, peserta didik diharapkan dapat mengembangkan keterampilan proses sains, yang meliputi:

1. Mengamati

   mampu melakukan pengamatan terhadap fenomena dan peristiwa di sekitarnya dan mencatat hasil pengamatannya dengan memperhatikan karakteristik objek yang diamati.
2. Mempertanyakan dan memprediksi

   mampu mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah dan membuat prediksinya secara mandiri.
3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan

   mampu merencanakan dan melakukan langkah-langkah operasional untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik menggunakan alat bantu pengukuran untuk mendapatkan data yang akurat dan memahami adanya potensi kekeliruan dalam pengukuran.
4. Memproses, menganalisis data dan informasi

   mampu mengolah data dalam bentuk tabel, grafik, dan model serta menjelaskan hasil pengamatan dan pola atau hubungan pada data. Mengumpulkan data dari penyelidikan yang dilakukannya, serta

Pendahuluan

Bagian ini menjelaskan tentang materi yang akan dibahas dan dipelajari oleh peserta didik, dilengkapi dengan peta konsep yang memudahkan siswa untuk memahami apa yang akan dipelajari. Terdapat juga alokasi pembelajaran, yang membantu guru untuk mempersiapkan rancangan pengajaran.

Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Bagian ini merupakan ketentuan bahwa peserta didik sudah memahami konsep atau pengetahuan dari materi yang pernah dipelajari sebelumnya.

Alokasi waktu yang disarankan untuk pembahasan mempelajari Bab Hakikat Sains dan Metode Ilmiah adalah 24 jam pelajaran. Untuk mengefisienkan waktu, rancangan penyelidikan dapat dikerjakan di rumah. Guru diharapkan memberikan umpan balik terhadap rancangan tersebut agar peserta didik dapat memperbaiki rancangan penyelidakan mereka sebelum dilaksanakan. Proses ini membutuhkan waktu yang lama, mengingat peserta didik melakukan proses inkuiri ini untuk pertama kalinya sehingga besar kemungkinan perlu beberapa kali konsultasi dan revisi. Pembelajaran di kelas disarankan terus dilanjutkan dengan bagian berikutnya, sambil proses konsultasi dan perbaikan rancangan penyelidikan dilakukan.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Sebelum mempelajari bab Hakikat Sains dan Metode Ilmiah, diharapkan peserta didik telah memiliki keterampilan melakukan pengukuran sederhana dan konversi satuan dari besaran yang sama, yang telah dipelajari saat di sekolah dasar. Hal ini akan sangat membantu memahami pokok materi pengukuran.

C. Penyajian Materi Esensial

Bab Hakikat Sains dan Metode Ilmiah memfokuskan pada tujuan utama agar peserta didik dapat memahami cara ilmuwan sains bekerja untuk mengembangkan ilmu pengetahuan melalui proses inkuiri. Di dalam proses inkuiri, peserta didik diberikan kesempatan yang luas untuk mengaplikasikan metode ilmiah, dimulai dari melakukan observasi, merencanakan dan melaksanakan percobaan atau eksperimen, mengumpulkan data, serta menyajikan dan menarik kesimpulan bagi hasil percobaannya. Keterampilan inkuiri ini terus digunakan dalam bab-bab yang akan dipelajari kemudian sehingga diharapkan menjadi karakter dari peserta didik pada saat mereka menyelesaikan masalah yang ada di sekelilingnya. Dengan menerapkan metode ilmiah, peserta didik mengembangkan sikap ilmiah, antara lain terbuka, sistematis, analitis, berpikir kritis dan mampu mengambil keputusan.

Adapun materi esensial yang dibahas dalam bab ini adalah sebagai berikut:

D. Apersepsi

Untuk membuka pokok bahasan bab ini, pada Buku Siswa telah dicantumkan pembahasan dan beberapa pertanyaan untuk didiskusikan dalam kelompok kecil.

Gambar 1.1 Tangkapan layar apersepsi pada Buku Siswa IPA kelas VII

Apersepsi

Menjelaskan Apersepsi yang ada di Buku Siswa dengan tujuan memahami kondisi dan kesiapan peserta didik, apersepsi juga digunakan agar guru dapat memperoleh informasi dan ketertarikan peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari.

Penilaian Sebelum Pembelajaran

Bagian ini berisi pertanyaan untuk mengidentifikasi konsep awal yang dimiliki peserta didik maupun miskonsepsi yang mungkin ada, sehingga dapat diklarifikasi pada saat pembelajaran nantinya.

penggaris, dan *stopwatch* yang ada pada telepon genggam. Jika tidak ada telepon genggam, dapat juga menggunakan jam tangan atau jam dinding di sekolah.

Memulai pembelajaran subbab E **Pelaporan Hasil Percobaan**, guru dapat meminta peserta didik mengumpulkan data diri (yang kuantitatif atau ada angkanya), misalnya tinggi badan, jarak rumah ke sekolah, jumlah saudara kandung, dan lainnya. Dari data-data yang dikumpulkan, setiap kelompok perlu memikirkan cara menyajikan data sehingga mudah dipahami.

E. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Tujuan dari asesmen awal adalah untuk mengidentifikasi konsep awal yang dimiliki peserta didik maupun miskonsepsi yang mungkin ada, sehingga dapat diklarifikasi pada saat pembelajaran nantinya. Guru dapat menggunakan asesmen awal menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang disusun sendiri ataupun menggunakan asesmen awal dengan metode pilihan ganda *three tier* berikut.

Panduan Khusus Bab I Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah 67

Untuk penilaian dan analisis tes asesmen awal ini dapat digunakan matriks yang terdapat pada Panduan Umum Buku Guru ini.

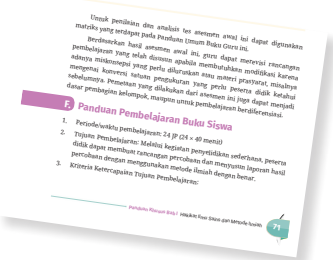
Berdasarkan hasil asesmen awal ini, guru dapat merevisi rancangan pembelajaran yang telah disusun apabila membutuhkan modifikasi karena adanya miskonsepsi yang perlu diluruskan atau materi prasyarat, misalnya mengenai konversi satuan pengukuran yang perlu peserta didik ketahui sebelumnya. Pemetaan yang dilakukan dari asesmen ini juga dapat menjadi dasar pembagian kelompok, maupun untuk pembelajaran berdiferensiasi.

F. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Periode/waktu pembelajaran: 24 JP (24 × 40 menit)
2. Tujuan Pembelajaran: Melalui kegiatan penyelidikan sederhana, peserta didik dapat membuat rancangan percobaan dan menyusun laporan hasil percobaan dengan menggunakan metode ilmiah dengan benar.
3. Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran:

Panduan Khusus Bab I Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah 71

Panduan Pembelajaran Buku Siswa

Dalam bagian ini berisi periode atau waktu pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran serta aktivitas pembelajaran dan materi dimana juga terdapat peran guru serta alternatif aktivitas apabila kegiatan utama tidak dapat dilakukan.

Pengayaan dan Remedial

Bagian pengayaan menunjukan bahwa guru dapat berkolaborasi dengan guru dari mata pelajaran yang berbeda sehingga dapat memberikan pandangan kepada peserta dididik bahwa tiap mata pelajaran saling terkait dan dapat memperkaya pengetahuan peserta didik. Di dalam bagian “Ayo Uji Kemampuan” juga ditambahkan beberapa pertanyaan pengayaan yang dapat menantang peserta didik untuk menyelesaikan soal-soal dari pertanyaan sebelumnya. Bagian remedial diharapkan guru dapat membantu peserta didik yang belum paham mengenai konsep yang diajarkan, kembali mengulang konsep sebelumnya sehingga peserta didik dapat mengaitkan dengan konsep yang dipelajarinya saat itu.

Aktivitas Proyek	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
Laporan percobaan yang dibuat merupakan pengembangan dari rancangan percobaan yang telah dibuat sebelumnya, ditambah hasil percobaan (dalam bentuk tabel dan grafik) serta kesimpulan percobaan. Lembar penilaian dibuat oleh guru (seperti contoh di bawah ini), dapat digandakan untuk peserta didik agar bisa dibawa pulang dan dikerjakan di rumah dan dibimbing oleh orang tua apabila diperlukan.	Kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka pun ikut dikembangkan, khususnya keterampilan menganalisis hasil percobaan sehingga mampu mengambil kesimpulan.	Penilaian sumatif dengan menggunakan penilaian otentik dengan rubrik seperti di bawah ini. Rubrik penilaian dapat dimodifikasi oleh guru sesuai keadaan peserta didik atau dapat dibuat bersama antara peserta didik dan guru.

G. Pengayaan dan Remedial

Guru dapat melakukan kolaborasi dengan guru Bahasa Indonesia pada subbab A aktivitas 1.2. Peserta didik berimajinasi menjadi seorang ilmuwan dan diminta untuk menuliskan biografi mengenai dirinya dan penemuan apa yang dibuatnya. Peserta didik dapat menggunakan kata-kata baru yang ditemukan saat aktivitas pemantik membaca tentang cabang ilmu Sains agar biografi yang dibuat lebih meyakinkan. Dengan aktivitas ini, selain melatih kemampuan bahasa, peserta didik juga dapat menilai positif diri sendiri dan meningkatkan ketertarikannya terhadap dunia Sains sehingga diharapkan dapat meningkatkan kepercayaan dirinya (elemen regulasi diri dalam dimensi mandiri pada Profil Pelajar Pancasila).

Pada saat aktivitas peserta didik melakukan observasi dan menemukan pertanyaan untuk diselidiki, guru meminta peserta didik secara berpasangan mendiskusikan hal apa sajakah yang penting dalam melakukan pengamatan. Apabila berkembang dalam diskusi mengenai asumsi atau perkiraan, guru dapat meluruskan perbedaan antara pengamatan dengan asumsi dan perkiraaan. Peserta didik diberikan kesempatan untuk memperbaiki apabila ada kesalahan. Kata kunci yang diharapkan adalah pengamatan membutuhkan alat indra. Guru perlu melakukan klarifikasi jika poin yang disebutkan bukan merupakan pengamatan tetapi kesimpulan dari yang diamati, asumsi atau prediksi dari yang diamati, misalnya:

Panduan Khusus Bab I Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah 79

b) Bagaimana Nania dapat memperoleh hasil yang lebih tepat untuk percobaan ini?

I. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

1. Orang tua/wali dapat membantu dengan memberikan masukan mengenai ilmuwan lokal atau orang yang diketahui sering membuat inovasi dalam pekerjaan yang bermanfaat bagi masyarakat luas. Orang tua juga mendampingi saat peserta didik mencari informasi melalui internet, mencari buku di perpustakaan setempat, atau menyediakan waktu untuk diwawancarai jika mengetahui informasi yang dicari.
2. Guru juga dapat mengajak orang tua/wali untuk meminjamkan media belajar yang sesuai dengan topik bahasan, seperti buku biografi tentang ilmuwan, video atau dokumen visual lain tentang cabang-cabang ilmu Sains, alat ukur yang tersedia di rumah, atau bahkan meminta orangtua menjadi narasumber jika pekerjaannya berhubungan dengan topik ilmu Sains.
3. Melalui catatan peserta didik (*diary*), guru menginformasikan pada orang tua/wali mengenai tugas merancang percobaan (dari uji pemahaman bagian) disertai lembaran penilaian sehingga orang tua/wali dapat

Panduan Khusus Bab I Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah 85

Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Bagian ini menjelaskan bahwa pembelajaran bukan hanya terbatas di lingkungan sekolah tetapi juga di rumah dan di lingkungan dimana peserta didik berada. Bagian ini merupakan kolaborasi dari sekolah, guru dan masyarakat agar mencapai tujuan pembelajaran. Bagian ini dapat menunjukan kemampuan komunikasi peserta didik.

Asesmen atau Penilaian

Terdiri dari kriteria dan rubrik penilaian yang ada di Buku Siswa, baik untuk penilaian formatif maupun penilaian sumatif. Penilaian juga tidak terbatas hanya dari guru, tetapi juga dari penilaian pribadi dan juga teman.

J. Asesmen atau Penilaian

1. Kriteria dan Rubrik Penilaian Subbab A

Rubrik penilaian untuk poster perbandingan ilmuwan dunia dan ilmuwan asal Indonesia (keterampilan berkomunikasi).

Tabel 1.13 Kriteria dan Rubrik Penilaian Subbab A

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta didik		
	Sedang Berkembang	Sesuai Ekspektasi	Melebihi Ekspektasi
Cara kerja penemuan.	Menyebutkan bagian-bagian dalam penemuan, belum lengkap.	Menyebutkan cara kerja penemuan dari kedua ahli.	Menjelaskan cara kerja penemuan dari kedua ahli.
Gambar/ diagram/ data.	Ada gambar namun tidak relevan dengan isi.	Ada gambar/ diagram namun tidak dihubungkan dengan isi.	Gambar/diagram/ data banyak dan berhubungan dengan isi.
Pengaruh penemuan pada kehidupan manusia.	Menyebutkan hanya satu kegunaan secara langsung, bukan manfaat penemuan.	Menyebutkan akibat penggunaan penemuan hanya secara positif saja atau secara negatif saja.	Membahas akibat penemuan di bidang sosial, ekonomi atau lingkungan, baik secara positif maupun negatif.
Referensi.	Hanya menggunakan satu referensi atau tidak menuliskan sumber referensi.	Lebih dari 1 referensi namun hanya dari jenis yang sama, misalnya hanya dari internet, tidak ada buku/ koran/ ensiklopedia.	Lebih dari 3 referensi dari minimal 2 jenis referensi dan dituliskan dalam daftar pustaka secara lengkap.

J. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" subbab A

1. Cabang ilmu yang ditekuni:
   a. Kebiasaan makan sapi: Biologi (Zoologi)
   b. Menciptakan plastik yang dapat terurai: Kimia
   c. Menyelidiki aliran listrik dalam televisi: Fisika (elektronika)
   d. Mempelajari pergerakan planet: Astronomi
   e. Menyelidiki pengaruh sampah terhadap hewan laut: Ekologi
2. Bidang-bidang ilmu yang dipelajari pada:
   a. Biokimia: Biologi dan Kimia
   b. Geofisika: Geologi dan Fisika
   c. Oseanografi: Fisika dan Ekologi
3. Penggunaan ilmu Sains dalam pekerjaan: (jawaban bisa bermacam-macam)
   a. Dokter: menyelidiki bagian tubuh manusia
   b. Polisi: menyelidiki TKP
   c. Arsitek: memilih bahan untuk bangunan yang sesuai
   d. Ahli nutrisi: menentukan komposisi gizi dalam makanan

Kunci Jawaban

Merupakan jawaban-jawaban dari pertanyaan asesmen/penilaian, baik formatif ataupun sumatif yang terdapat di Buku Siswa.

Refleksi

Di dalam bagian ini, tidak hanya peserta didik yang melakukan refleksi tetapi juga guru berefleksi mengenai materi yang telah diajarkan. Dari sini guru dapat menyusun strategi untuk pembelajaran berikutnya.

dari sumber panas menyebabkan wadah mengalami pemanasan, kemudian terjadi perpindahan (transfer) panas ke dalam air sehingga suhu air mengalami kenaikan. Peserta didik belum mempelajari tentang perpindahan panas atau Azas Black sehingga saat ini mereka belum perlu menyebutkan alasan yang saintifik seperti itu. Namun ketika mempelajari bab III nanti, guru dapat mengingatkan peserta didik mengenai pembahasan ini dan meminta mereka memperbaiki kesimpulan dengan memberikan alasan berupa teori ilmiah yang sesuai.

K. Refleksi

1. Refleksi Peserta didik

Refleksi mengenai ilmuwan dan cabang ilmu sains dapat dilakukan setelah peserta didik mempresentasikan poster mereka dengan menuliskan refleksi terhadap tugas yang telah ia lakukan, mencakup apa saja kekuatannya, hal-hal yang perlu ditingkatkan baik dari segi informasi yang disajikan maupun keterampilan dalam berkomunikasi serta bagaimana inspirasi sikap ilmuwan mendorongnya untuk melakukan perubahan.

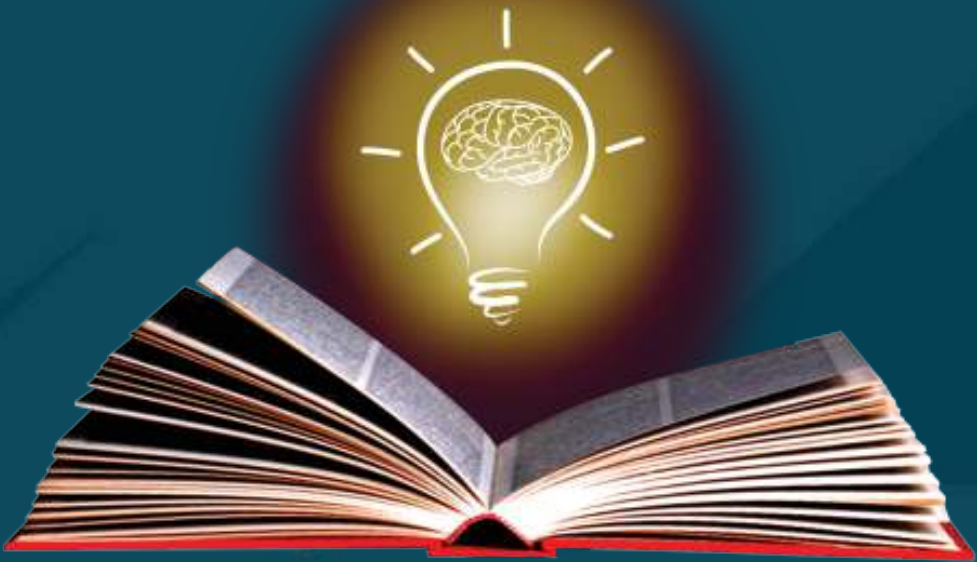
100 Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII (Edisi Revisi)

N. Sumber Belajar Utama

Buku Siswa menjadi acuan dalam semua aktivitas pada bab ini dengan referensi lain yang dapat mendukung proses pembelajaran maupun peningkatan kompetensi guru, baik berupa buku, jurnal, artikel maupun video pembelajaran, yakni sebagai berikut:

(1) Assad, M. 2017. 25 *Kisah Ilmuwan Indonesia yang Mendunia.* Jakarta: Elexmedia Komputindo.
(2) Rickard, Greg, et. Al. 2009. *Science Focus 1*. Second Edition. Melbourn: Pearson Heinemann.
(3) Science by doing. 2011. *Student Learning: A stimulus for professional discussion.* Australian Academic of Science.
(4) Hunt, John and Thrupp, Rose-Marie. 2010. *Thinking and Working Scientifically with ICT*. Queensland: ITC Publication.
(5) Video mengenai keselamatan di laboratorium dalam bentuk lagu dalam Bahasa Inggris, namun peserta didik dapat mengikuti dari gambar yang disajikan *https://buku.kemdikbud.go.id/s/TSS*
(6) Video mengenai metode ilmiah: *https://buku.kemdikbud.go.id/s/MI*

Sumber Belajar Utama

Mengacu pada Buku Siswa, bagian ini berisi sumber-sumber yang mendukung proses pembelajaran, dimana sumber belajar tidak hanya terbatas pada buku, tetap juga bisa berupa video, jurnal, artikel dan lain-lainnya.

A. Pendahuluan

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2023 tentang Penyusunan, Penyediaan, Pendistribusian, dan Penggunaan Buku Pendidikan, disebutkan bahwa Buku Teks Utama adalah buku pelajaran yang wajib digunakan dalam pembelajaran berdasarkan kurikulum yang berlaku dan disediakan oleh Pemerintah Pusat tanpa dipungut biaya. Dalam penyusunannya, Buku Teks Utama terdiri atas Buku Siswa dan Panduan Guru. Panduan Guru tidak ditujukan sebagai "kitab suci" bagi guru. Tujuan utama Panduan Guru adalah sebagai inspirasi pembelajaran, dan menjadi penjelas Buku Siswa. Dalam Panduan Guru diberikan penjelasan tahapan pembelajaran setiap babnya sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai.

Panduan Guru juga disusun untuk memberikan gambaran terhadap metode atau strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam ini. Guru sangat diharapkan untuk mengeksplorasi lebih lanjut dari berbagai strategi pembelajaran yang telah disajikan dalam buku ini.

Setiap bagian dalam Panduan Guru ini merupakan alternatif dan salah satu sumber referensi bagi guru. Dalam proses pembelajaran, sangat dianjurkan bagi guru untuk selalu menyesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Proses pembelajaran ditujukan untuk mencapai Profil Pelajar Pancasila. Oleh karena itu, dalam Buku Siswa yang disusun, setiap aktivitasnya diharapkan dapat mendukung Profil Pelajar Pancasila, sesuai dengan tahap perkembangan peserta didik. Berikut adalah tabel distribusi dimensi Profil Pelajar Pancasila untuk setiap bab dalam Buku Ilmu Pengetahuan Alam SMP Kelas VII.

Tabel 1 Profil Pelajar Pancasila dalam Proses Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam

Bab	Dimensi	Elemen	Subelemen	Implementasi
1	Bergotong royong	Kolaborasi	Komunikasi untuk mencapai tujuan bersama	Aktivitas 1.4 Aktivitas 1.6 Aktivitas 1.13
	Mandiri	Regulasi diri	Menunjukkan inisiatif dan bekerja secara mandiri	Aktivitas 1.3 Aktivitas 1.5 Aktivitas 1.8 Aktivitas 1.9 Aktivitas 1.12
		Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi	Mengembangkan refleksi diri	Refleksi di tengah dan akhir bab
	Bernalar kritis	Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan	Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan	Aktivitas 1.1 Aktivitas 1.2 Aktivitas 1.7 Aktivitas 1.10 Aktivitas 1.13
		Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya	Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya	Aktivitas 1.11 Aktivitas 1.14 Proyek Akhir Bab
2	Beriman, Bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia	Akhlak kepada Alam	Menjaga lingkungan alam sekitar	Proyek Akhir Bab
	Mandiri	Regulasi diri	Mengembangkan refleksi diri	Aktivitas 2.1 Aktivitas 2.3 Aktivitas 2.7
		Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi	Mengembangkan refleksi diri	Refleksi di tengah dan akhir bab
	Bergotong royong	Kolaborasi	Kerja sama	Aktivitas 2.2 Aktivitas 2.5

Bab	Dimensi	Elemen	Subelemen	Implementasi
	Bernalar kritis	Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan	Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan	Aktivitas 2.8 Aktivitas 2.9 Proyek Akhir Bab
		Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya		Aktivitas 2.9
	Kreatif	Menghasilkan gagasan yang orisinal		Aktivitas 2.6
3	Mandiri	Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi	Mengembangkan refleksi diri	Refleksi di tengah dan akhir bab
	Bernalar kritis	Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan	Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan	Aktivitas 3.1 Aktivitas 3.3
		Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya		Menginterpretasi infografik
	Kreatif	Menghasilkan karya dan tindakan yang orisinal		Aktivitas 3.2 Aktivitas 3.4 Proyek Akhir Bab
4	Bergotong royong	Kolaborasi	Kerja sama	Aktivitas 4.1
	Mandiri	Regulasi diri	Menunjukkan inisiatif dan bekerja secara mandiri	Interpretasi infografis
		Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi	Mengembangkan refleksi diri	Refleksi di tengah dan akhir bab
	Bernalar kritis	Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan	Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan	Aktivitas 4.2 Aktivitas Inkuiri "Bola dan Kemiringan"
	Kreatif	Menghasilkan karya dan tindakan yang orisinal		Aktivitas 4.2 Aktivitas 4.3 Aktivitas 4.4 Proyek Akhir Bab
5	Gotong Royong	Kolaborasi	Kerja sama	Aktivitas 5.1 Aktivitas 5.2 Aktivitas 5.3 Aktivitas 5.4

Bab	Dimensi	Elemen	Subelemen	Implementasi
	Kreatif	Menghasilkan gagasan yang orisinal		Proyek Akhir Bab
6	Beriman, Bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia	Akhlak kepada Alam	Memahami keterhubungan ekosistem bumi	Aktivitas 6.2 Aktivitas 6.3 Aktivitas 6.5
			Menjaga lingkungan alam sekitar	Pengayaan esai rencana tindak lanjut mengurangi jejak karbon. Proyek Akhir Bab
	Bernalar kritis	Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan	Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan	Aktivitas 6.1 Aktivitas 6.4
7	Beriman, Bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia	Akhlak kepada Alam	Menjaga lingkungan alam sekitar	Proyek Akhir Bab
	Bergotong Royong	Kolaborasi	Koordinasi sosial	Aktivitas 7.2
	Mandiri	Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi	Mengembangkan refleksi diri	Refleksi di tengah dan akhir bab
		Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi	Mengenal kualitas dan minat diri serta tantangan yang dihadapi	Aktivitas 7.1
	Bernalar Kritis	Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan	Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan	Aktivitas 7.4 Aktivitas 7.6 Aktivitas 7.13 Aktivitas 7.14 Aktivitas 7.15
		Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya	Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya	Aktivitas 7.3 Aktivitas 7.8 Aktivitas 7.11 Aktivitas 7.16

Bab	Dimensi	Elemen	Subelemen	Implementasi
		Merefleksi dan mengevaluasi pemikirannya sendiri	Merefleksi dan mengevaluasi pemikirannya sendiri	Aktivitas 7.9 Aktivitas 7.10 Aktivitas 7.12
	Kreatif	Menghasilkan gagasan yang orisinal	Menghasilkan gagasan yang orisinal	Aktivitas 7.5 Aktivitas 7.7 Proyek Akhir Bab

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah aktivitas intelektual yang memberi pengalaman belajar untuk memahami cara kerja alam semesta dan kontribusi IPA terhadap keberlangsungan kehidupan melalui pendekatan-pendekatan empiris yang dapat dipertanggungjawabkan. Pemahaman IPA ini dapat mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi hal-hal yang belum diketahui, menginvestigasi fenomena-fenomena, membuat prediksi, dan memecahkan berbagai permasalahan sains yang pada akhirnya terkait dengan sosial, ekonomi, dan kemanusiaan. Pemahaman peserta didik terhadap IPA menjadi dasar dalam melakukan aksi nyata untuk berkontribusi positif pada pengembangan diri dan lingkungannya.

Ilmu Pengetahuan Alam berperan sangat besar dalam kehidupan peserta didik sehingga mereka dapat menjaga keselamatan diri, orang lain, dan alam, mencari potensi-potensi yang terpendam dari alam, baik yang terbarukan maupun yang tidak terbarukan, serta membantu manusia mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah. Mata pelajaran IPA merupakan sarana yang strategis dalam mengembangkan profil pelajar Pancasila. Peserta didik membangun iman dan takwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia melalui pemahamannya terhadap alam semesta ciptaan Tuhan. Selanjutnya pendekatan saintifik dapat meningkatkan kemampuan bernalar kritis dan kreatif dalam memproses dan mengelola informasi baik kualitatif maupun kuantitatif secara objektif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, melakukan analisis, evaluasi, menarik kesimpulan, dan menerapkan hal yang dipelajari dalam situasi baru. Mata pelajaran IPA juga memfasilitasi peserta didik untuk mandiri dan mampu berkolaborasi, serta dapat menggali potensi yang dimiliki Indonesia dan mengidentifikasi masalah yang ada di sekitarnya dalam perspektif global.

IPA pada fase D diajarkan secara terpadu, sedangkan pada fase E dapat diajarkan tersendiri melalui mata pelajaran Fisika, Kimia, dan Biologi ataupun terpadu seperti fase D. Materi IPA yang diajarkan terpadu pada fase E dilaksanakan dengan *unit of inquiry*, yaitu sebuah proyek untuk menyelesaikan sebuah masalah atau isu lingkungan dari berbagai sudut pandang baik itu Fisika, Kimia, dan Biologi. Ada dua elemen utama dalam pendidikan IPA, yakni pemahaman IPA dan keterampilan proses. Dalam melaksanakan pembelajaran, elemen keterampilan proses adalah cara yang dilakukan untuk memperoleh pemahaman IPA sehingga kedua elemen ini disampaikan dalam satu kesatuan yang utuh dan tidak diturunkan menjadi tujuan pembelajaran terpisah.

Tabel 2 Elemen dan Deskripsi Mata Pelajaran IPA.

Elemen	Deskripsi
Pemahaman IPA	Pemahaman fakta, konsep, prinsip, hukum, teori dan model pada materi makhluk hidup dan lingkungannya, zat dan sifatnya, energi dan perubahannya, gelombang, serta bumi dan antariksa yang sesuai untuk menjelaskan dan memprediksi fenomena serta menerapkannya pada situasi baru.
Keterampilan Proses	Keterampilan inkuiri sains terkait dengan pemahaman peserta didik tentang konten sains yang menyediakan struktur dan proses dimana konten sains dapat tercakup. Keterampilan tersebut meliputi keterampilan mengamati; mempertanyakan dan memprediksi; merencanakan dan melakukan penyelidikan; memproses, menganalisis data dan informasi; mengevaluasi dan refleksi; dan mengomunikasikan hasil. Keterampilan proses tidak selalu merupakan urutan langkah, melainkan suatu siklus yang dinamis yang dapat disesuaikan berdasarkan perkembangan dan kemampuan peserta didik.

B. Capaian Pembelajaran

1. Capaian Pembelajaran IPA Fase D

Pada akhir fase D, peserta didik memahami proses identifikasi makhluk hidup; sifat dan karakteristik zat; sistem organisasi kehidupan; interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya; upaya mitigasi perubahan iklim; pewarisan sifat; dan bioteknologi di lingkungan sekitarnya. Mereka juga

memahami pengukuran; gerak dan gaya; tekanan dan pesawat sederhana; konsep usaha dan energi; pengaruh kalor dan perubahan suhu; gelombang; gejala kemagnetan dan kelistrikan serta pemanfaatan sumber energi listrik ramah lingkungan; posisi bulan-bumi-matahari, sifat fisika dan kimia tanah, dan penggunaan zat aditif dalam penyelesaian masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Konsep-konsep tersebut memungkinkan peserta didik untuk menerapkan dan mengembangkan keterampilan inkuiri sains mereka.

Tabel 3 Elemen dan Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman IPA	Peserta didik memahami proses identifikasi makhluk hidup sesuai dengan karakteristiknya; sifat dan karakteristik zat, perubahan fisika dan kimia, serta pemisahan campuran sederhana; sistem organisasi kehidupan, fungsi, serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ; interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim; pewarisan sifat dan penerapan bioteknologi di lingkungan sekitarnya. Peserta didik melakukan pengukuran terhadap aspek fisis yang mereka temui dan memanfaatkan ragam gerak dan gaya, tekanan dan pesawat sederhana. Peserta didik memahami hubungan konsep usaha dan energi; pengaruh kalor dan perpindahannya terhadap perubahan suhu; gelombang dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari; gejala kemagnetan dan kelistrikan untuk menyelesaikan tantangan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari termasuk pemanfaatan sumber energi listrik ramah lingkungan. Peserta didik mengelaborasikan pemahamannya tentang posisi relatif bumi-bulan-matahari dalam sistem tata surya untuk menjelaskan fenomena alam dan perubahan iklim. Peserta didik memahami sifat fisika dan kimia tanah dan menganalisis hubungannya dengan organisme, perubahan iklim, serta pelestarian lingkungan. Peserta didik memiliki keteguhan dalam mengambil keputusan yang tepat untuk menghindari zat aditif dan adiktif yang membahayakan dirinya dan lingkungan.

Elemen	Capaian Pembelajaran
Keterampilan Proses	• Mengamati Peserta didik mampu melakukan pengamatan terhadap fenomena dan peristiwa di sekitarnya dan mencatat hasil pengamatannya dengan memperhatikan karakteristik objek yang diamati. • Mempertanyakan dan memprediksi Secara mandiri, peserta didik mampu mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah dan membuat prediksinya. • Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik mampu merencanakan dan melakukan langkah-langkah operasional untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik menggunakan alat bantu pengukuran untuk mendapatkan data yang akurat dan memahami adanya potensi kekeliruan dalam penyelidikan. • Memproses, menganalisis data dan informasi Peserta didik mampu mengolah data dalam bentuk tabel, grafik, dan model serta menjelaskan hasil pengamatan dan pola atau hubungan pada data. Mengumpulkan data dari penyelidikan yang dilakukannya serta menggunakan pemahaman sains untuk mengidentifikasi hubungan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti. • Mengevaluasi dan refleksi Peserta didik mampu mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi kesimpulan, serta menjelaskan cara spesifik untuk meningkatkan kualitas data. • Mengomunikasikan hasil Peserta didik mampu mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan utuh yang ditunjang dengan argumen, bahasa yang sesuai konteks penyelidikan.

2. Alur Tujuan Pembelajaran

Alur tujuan pembelajaran (ATP) dirumuskan oleh guru dari Capaian Pembelajaran di atas berdasarkan kebutuhan dan potensi peserta didik di masing-masing satuan pendidikan. Selain itu guru juga dapat mengembangkan ATP dari contoh-contoh yang disediakan pemerintah ataupun menggunakan contoh ATP yang disediakan pemerintah. ATP yang disajikan sebagai berikut merupakan salah satu contoh yang digunakan dalam buku ini. ATP ditampilkan dalam bentuk ATP Fase D dan ATP kelas VII, kelas VIII, dan kelas IX.

ATP Kelas VII (144 jam pelajaran)

Gambar 1 Alur Tujuan Pembelajaran Fase D

Alur Tujuan Pembelajaran **Kelas VII**

1
Membuat rancangan percobaan dan menyusun laporan hasil percobaan dengan metode ilmiah melalui kegiatan penyelidikan sederhana.

2
Mengidentifikasi dan menyelidiki sifat dan karakteristik zat serta perubahan fisik dan kimia melalui percobaan, pemodelan dan diskusi.

3
Menjelaskan pengaruh kalor dan perpindahannya terhadap perubahan suhu melalui kegiatan merencanakan dan melakukan penyelidikan.

4
Menjelaskan ragam gerak dan gaya yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari melalui pengamatan dan penyelidikan fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

5
Mengidentifikasi karakteristik mahkluk hidup dan mengelompokkan berdasarkan karakteristik melalui penyelidikan sederhana.

6
Mengidentifikasi interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta upaya-upaya mencegah pencemaran lingkungan dan perubahan iklim

7
Mengelaborasi pemahaman tentang posisi relatif bumi–bulan–matahari dalam sistem tata surya untuk menjelaskan fenomena alam dan perubahan iklim dengan menganalisis data dan informasi mengenai bumi baru.

Gambar 2
Alur Tujuan Pembelajaran kelas VII

Alur Tujuan Pembelajaran **Kelas VIII**

8
Mengidentifikasi fungsi dan struktur sel melalui kegiatan penyelidikan, penelusuran dan presentasi informasi.

9
Mendeskripsikan hubungan antara sistem organ dalam makhluk hidup untuk membangun kesadaran hidup sehat.

10
Menjelaskan hubungan antara konsep usaha dan energi serta mendalami pemanfaatan pesawat sederhana dalam kehidupan.

11
Mengaplikasikan konsep getaran dan gelombang serta memaparkan pemanfaatan gelombang cahaya dalam alat optik.

12
Membandingkan unsur, senyawa dan campuran serta mendeskripsikan metode-metode untuk memisahkan campuran sederhana.

13
Menganalisis sifat fisika dan kimia tanah dalam hubungan dengan kelangsungan hidup organisme, perubahan iklim, serta pelestarian lingkungan.

Gambar 3 Alur Tujuan Pembelajaran kelas VIII

Alur Tujuan Pembelajaran **Kelas IX**

14
Memahami upaya menjaga kesehatan reproduksi dan mempertahankan keseimbangan dalam tubuh manusia dalam hubungan dengan sistem koordinasi manusia.

15
Menjelaskan berbagai fenomena dalam kehidupan yang berkaitan dengan penerapan konsep tekanan melalui pembuatan miniatur kapal selam.

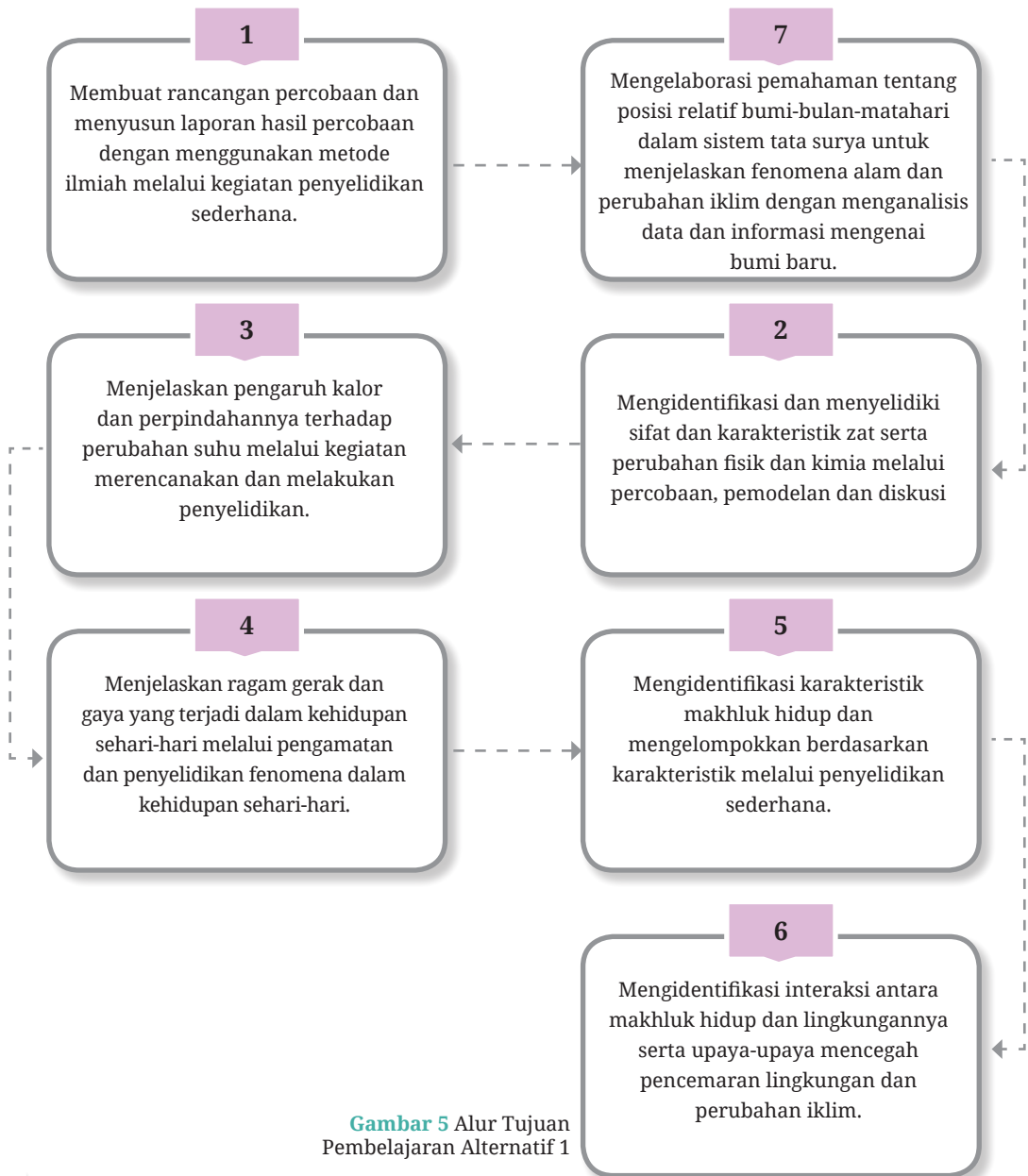
16
Mendeskripsikan gejala kelistrikan dan kemagnetan dan penerapan dalam kehidupan, termasuk pemanfaatan energi listrik alternatif ramah lingkungan

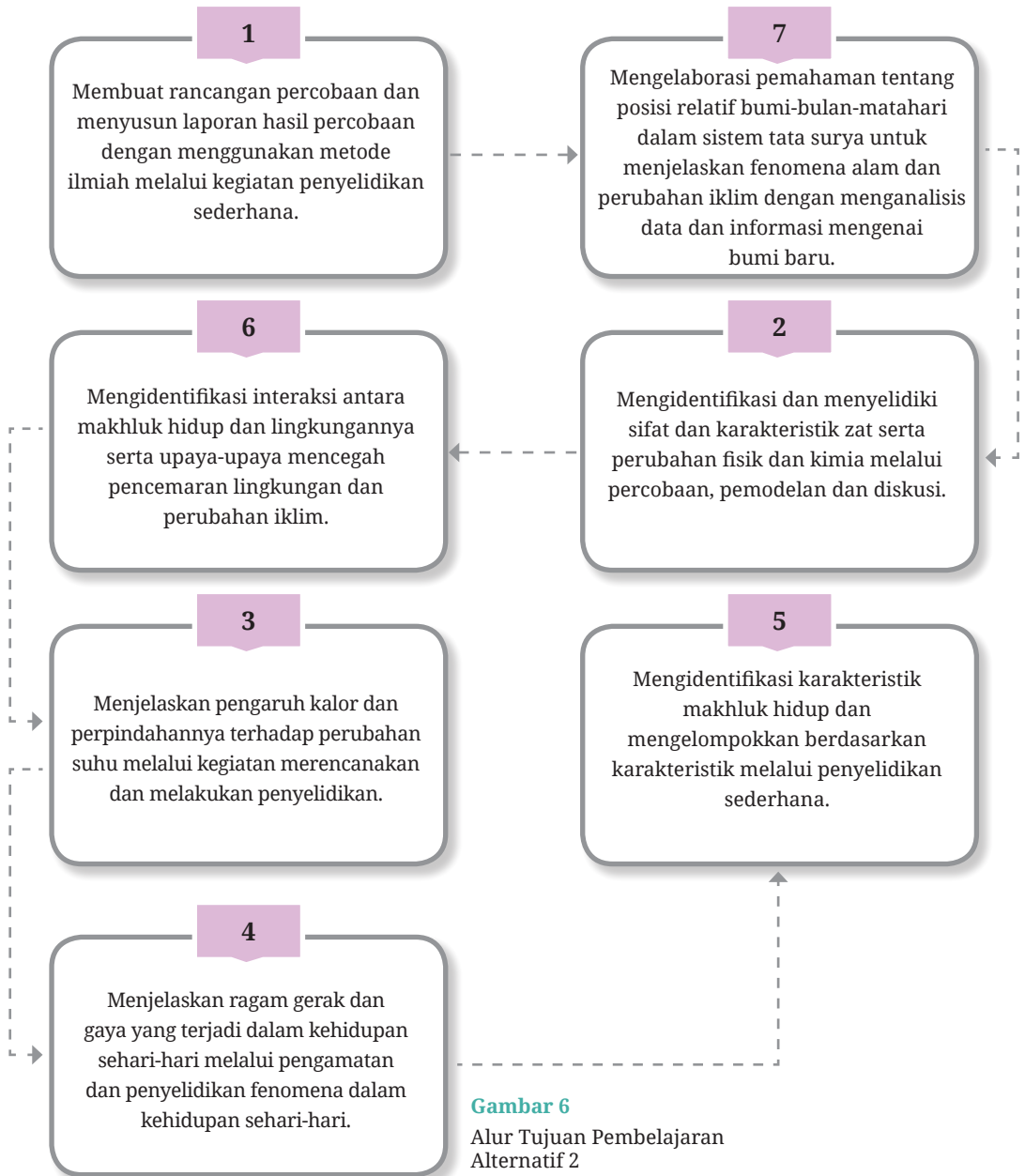
17
Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari melalui penyelidikan sederhana.

18
Menguraikan pewarisan sifat dan penerapan bioteknologi untuk meningkatkan ketahanan pangan di daerah tempat tinggal.

19
Merencanakan dan melakukan aksi nyata untuk menjaga kehidupan melalui pengetahuan tentang kesehatan lingkungan, perubahan iklim, krisis energi dan ketersediaan pangan.

Gambar 4 Alur Tujuan Pembelajaran kelas IX

Pembelajaran di kelas VII dapat dilakukan secara fleksibel. Untuk alur pembelajaran, Bab I mengenai metode ilmiah perlu dilakukan di awal pembelajaran (semester 1), sedangkan bab lainnya dapat disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan peserta didik. Misalnya, jika ada fenomena alam seperti gerhana bulan atau matahari setelah pembelajaran Bab I, maka bab tentang Bumi dan Tata Surya dapat dilakukan setelah peserta didik menyelesaikan pembelajaran Bab I. Bentuk ATP alternatifnya seperti pada bagan berikut.

Gambar 5 Alur Tujuan Pembelajaran Alternatif 1

Contoh lain, misalnya setelah pembelajaran Bab II tentang sifat dan karakteristik zat ada program sekolah yang berkaitan dengan upaya mencegah pencemaran lingkungan, maka peserta didik dapat melakukan pembelajaran Bab VI terlebih dahulu, agar pemahaman mengenai pencemaran lingkungan dapat lebih komprehensif. Bentuk ATP alternatifnya seperti pada bagan berikut.

Gambar 6
Alur Tujuan Pembelajaran Alternatif 2

C. Strategi Pembelajaran

Dalam Buku Panduan Guru ini, diberikan contoh aktivitas yang dapat dilakukan saat menggunakan Buku Siswa. Oleh karena sifatnya hanya contoh, guru memiliki otoritas penuh dalam memodifikasi dan memanfaatkan Buku Siswa dalam kegiatan belajarnya. Guru juga perlu menganalisis apakah contoh aktivitas yang diberikan sesuai dengan kondisi dan kebutuhan peserta didik di dalam kelasnya atau tidak.

Hal penting yang perlu diingat saat melakukan kegiatan pembelajaran adalah prinsip utama yang diusung buku ini. Buku Teks IPA SMP ini disusun dalam rangka mendukung rencana penyederhanaan kurikulum, dengan mengedepankan semangat merdeka belajar dalam menghargai kebutuhan belajar setiap peserta didik, juga menggunakan pendekatan inkuiri dalam setiap aktivitasnya. Guru didorong untuk menciptakan aktivitas-aktivitas kreatif sendiri, dengan sepenuhnya berpegang pada prinsip ini.

1. Memahami Tujuan yang Ingin Dicapai

Peserta didik yang merdeka memahami tujuan belajar. Ia menyadari bahwa ia adalah pengambil keputusan dalam setiap aktivitas belajar. Ia dapat menentukan tujuan dan merencanakan strategi yang tepat untuk membantunya meraih tujuan tersebut. Ia juga memiliki keyakinan terhadap kekuatan diri yang dimilikinya dapat membantu menemukan makna dalam proses belajar. Setiap langkah diperhitungkan sebagai tahapan semakin mendekati tujuan yang dicita-citakan.

Agar peserta didik memiliki kemampuan ini, guru perlu senantiasa melibatkannya dalam menentukan aktivitas belajar dan menentukan target individu yang ingin dicapai, sesuai dengan kemampuan dan kondisinya.

2. Memahami Konsekuensi dari Pilihan yang Diambil

Peserta didik yang merdeka sangat paham sebab akibat saat bertindak. Oleh karena itu, ia akan berpikir dahulu sebelum bertindak dan segera memantapkan diri saat telah menentukan pilihan. Mereka memiliki kontrol diri yang baik, fokus pada hal yang sedang dikerjakan dan selalu menyelesaikan hal-hal yang telah dimulai. Saat menemui tantangan, ia akan mengobservasi dan menimbang berdasarkan kemampuan yang ia miliki. Ia tangguh dan pekerja keras, selalu menantang diri menjadi individu yang lebih baik di setiap waktu.

Guru dapat mendukung peserta didik agar memiliki kemampuan memahami konsekuensi ini. Berikan beragam tantangan yang dapat ia pilih sendiri dan dampingi mereka saat merencanakan strategi dalam menuntaskan tantangan itu. Guru juga perlu memberikan umpan balik sepanjang proses belajar.

3. Melakukan Refleksi Berkelanjutan

Peserta didik yang mampu melakukan refleksi berkelanjutan dapat semakin mengenali kekuatan yang dimilikinya. Ia memahami cara belajar terbaik dan sesuai untuk dirinya. Ia menekuni bidang-bidang yang sesuai dengan minatnya, dan semakin fokus pada pengembangan dirinya selama proses belajar. Ia terbiasa mengukur keberhasilan yang dicapai sehingga menambah kepercayaan dirinya sendiri, sekaligus dapat merancang tindak lanjut dari hal-hal yang masih perlu dikembangkan dari dalam dirinya.

Memberi kesempatan berhenti untuk refleksi pemahaman di sepanjang proses belajar akan sangat membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir reflektif yang dimilikinya. Guru membimbing proses refleksi dengan pertanyaan-pertanyaan yang dapat membantu peserta didik memahami inti dari setiap aktivitas yang sedang dilakukan. Guru juga dapat memberi kesempatan pelajar saling memberi umpan balik pada pencapaian yang diraih saat proses belajar, sehingga membiasakan mereka untuk melihat sisi positif dari teman belajar di sekitarnya. Hal ini dapat meningkatkan kepercayaan diri dan motivasi internal untuk menjadi pribadi yang lebih baik dari waktu ke waktu.

Berbagai strategi pengajaran dapat dilakukan guru, agar pengalaman belajar berfokus pada keterampilan-keterampilan utama yang ingin dikuasai pelajar. Dengan memastikan pelajar terlibat secara aktif, pembelajaran akan berlangsung dengan lebih bermakna dan mendalam. Berikut disajikan beberapa contoh strategi yang dapat dilakukan guru. Dalam panduan khusus tiap bab, guru akan menemukan beragam strategi pengajaran lainnya. Guru dapat memodifikasi dan menyesuaikan strategi-strategi ini, dengan mengutamakan kebutuhan dan kondisi pelajar di kelas yang diampu. Berikut beberapa jenis strategi pengajaran yang dapat dilakukan guru.

1. Strategi Belajar Berkelompok

a. *Think, Pair and share*

Think, Pair and Share adalah strategi belajar yang bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir dan menyampaikan pemikiran untuk menjawab

pertanyaan pemantik *open-ended*, yang dimulai dari berpikir sendiri dalam diam (waktu sekitar 2 menit). Kemudian mereka menyampaikan isi pemikirannya kepada teman secara berpasangan. Hal ini dapat membantu pelajar yang memiliki hambatan berbicara di depan banyak orang. Dengan strategi berpasangan, secara bergantian pelajar menyampaikan pendapat atau hasil belajarnya pada teman. Langkah selanjutnya adalah setiap pasang melaporkan kepada seisi kelas hal-hal yang menjadi pembahasan dalam diskusi berpasangan mereka. Diharapkan setelah aktivitas ini, pelajar dapat saling melengkapi informasi dan pemahaman terhadap topik yang sedang dibahas.

b. Pameran karya

Pameran karya adalah strategi berbagi hasil kerja pelajar yang dilakukan dalam kelompok. Pameran karya dilakukan di kelas atau di ruangan yang diatur agar memudahkan pelajar berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Karya dipasang di dinding, setiap kelompok mengunjungi satu karya milik kelompok lain dan mengamatinya dalam waktu tertentu. Jika waktu habis, secara bergiliran mereka berpindah ke kelompok lainnya, dan melakukan penyelidikan terhadap karya selanjutnya. Pameran karya dapat dimodifikasi. Cara pertama dikombinasikan dengan presentasi. Caranya, satu anggota kelompok tinggal bersama karya yang terpasang sementara anggota kelompok lainnya berkeliling. Anggota kelompok yang tinggal akan menjelaskan hasil karyanya kepada kelompok pengunjung. Jika jumlah kelompok banyak, anggota yang bertugas menjelaskan dapat bergantian. Cara kedua dikombinasikan dengan umpan balik. Setiap kelompok pengunjung memberikan umpan balik terhadap karya melalui kertas berperekat yang dibawa masing-masing kelompok. Umpan balik dapat berupa pertanyaan untuk memperdalam pemahaman.

c. Belajar dari ahli

Belajar dari ahli adalah strategi berkelompok yang digunakan untuk berbagi informasi dari sumber yang diperoleh setiap anggota. Setelah kelompok terbentuk, setiap anggota akan bertugas mendalami 1 materi tertentu yang berbeda dengan anggota lainnya. Saat mendalami materi tersebut, tiap anggota dapat juga berdiskusi dengan anggota dari kelompok lain yang mempelajari materi yang sama. Setelah waktu yang ditentukan untuk mempelajari materi habis, tiap anggota kelompok akan kembali ke kelompoknya dan secara

bergantian mempresentasikan hasil belajarnya. Kegiatan diskusi yang berkelanjutan ini dipercaya dapat lebih meningkatkan kemampuan pelajar untuk memahami materi dalam jumlah yang banyak, dibandingkan harus mempelajari semuanya sendiri- sendiri.

d. Janji Temu

Modifikasi dari strategi *think, pair and share.* Di dalam kegiatan ini, peserta didik mengisi agenda bertemu (dapat menggunakan gambar jam dengan angka 1-12), dengan cara berkeliling membuat janji bersama teman sekelas (misalnya A akan bertemu B di jam 1, A bertemu C di jam 4, dan seterusnya). Guru akan menyebutkan jam tertentu, peserta didik akan berbagi gagasan maupun menjawab pertanyaan bersama dengan teman yang ditemuinya sesuai dengan jam yang disebut guru (misalnya guru menyebut jam 1, berarti A dan B akan bertemu, dan seterusnya). Diharapkan dengan kegiatan ini, peserta didik akan berbicara dengan teman yang lebih beragam, tidak hanya teman yang paling dekat.

2. Strategi Belajar Individu

a. Tabel T-I-S

Tabel T-I-S adalah strategi untuk melakukan refleksi berkelanjutan, baik untuk peserta didik maupun untuk guru. Tabel T-I-S terdiri atas 3 kolom, yaitu kolom Tahu (T), Ingin Tahu (I), dan Sudah Belajar (S). Kolom T diisi di awal pembelajaran untuk mengidentifikasi pengetahuan awal (*prior knowledge*) yang sudah dimiliki pelajar sebelum membahas materi lebih lanjut. Kolom I diisi di sepanjang proses belajar, berisi pertanyaan-pertanyaan yang terpikirkan peserta didik saat mempelajari materi yang sedang dibahas. Sepanjang proses belajar, peserta didik dapat mengunjungi kolom ini dan menandai pertanyaan-pertanyaan yang sudah didapatkan jawabannya, atau menambahkan pertanyaan-pertanyaan lain yang relevan dengan pembahasan. Kolom S diisi di akhir proses pembelajaran, sebagai refleksi akhir pelajar mengenai topik yang telah dipelajari. Selama proses, guru perlu juga mengunjungi Tabel T-I-S ini untuk memastikan pelajar menemukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan. Guru juga dapat memilih pertanyaan yang tidak relevan untuk dibahas di waktu lain.

b. Pojok tanya

Pojok tanya adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari peserta didik di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar peserta didik terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala peserta didik dan guru akan mengunjungi pojok tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari, strategi pojok tanya menjadi media guru dan peserta didik untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

3. Strategi Belajar dari Berbagai Sumber Referensi

Belajar dari Ahli

Belajar dari ahli adalah strategi untuk berbagi informasi dari sumber yang diperoleh setiap peserta didik. Kegiatan ini dapat dilakukan secara berkelompok (seperti yang sudah dijelaskan pada bagian Strategi Belajar Berkelompok), dapat juga dilakukan secara individual. Saat dilakukan secara individual, guru dapat meminta peserta didik yang memiliki informasi tentang topik yang dibahas untuk maju atau menempati posisi tertentu. Setelah itu, semua anggota kelas dapat bergiliran melakukan wawancara pada peserta didik yang bersangkutan. Guru dapat menggunakan strategi ini untuk mendapatkan informasi mengenai pengalaman peserta didik berkaitan dengan topik, misalnya memberi kesempatan peserta didik yang pernah menjadi relawan dalam gerakan memilah sampah untuk menjadi “ahli” pada topik isu lingkungan hidup. Selain wawancara dalam kelompok, guru juga dapat melakukan *talk show* dengan meminta salah satu peserta didik menjadi moderator yang memandu acara belajar dari ahli.

D. Asesmen

Asesmen atau penilaian adalah proses mengumpulkan informasi dan bukti serta mendokumentasikan perkembangan dan pencapaian pelajar yang diukur atau dinilai sesuai dengan kriteria kualitas tertentu (*IBE Glossary of Curriculum Technology*, 2013). Terdapat 3 prinsip utama dalam melakukan penilaian, yaitu sebagai berikut.

1. Penilaian sebagai Proses Pembelajaran

Penilaian sebagai proses pembelajaran (*assessment as learning*) merupakan penilaian yang secara aktif melibatkan peserta didik dan mendorong mereka untuk berpikir tentang cara mereka belajar. Hal ini dapat terjadi ketika peserta didik secara konsisten merefleksikan dan mengatur serta memantau kemajuan belajarnya. Peserta didik juga dilibatkan dalam menyusun prosedur, pelaksanaan dan pembuatan rubrik penilaian. Dengan demikian, peserta didik diharapkan dapat memahami apa yang seharusnya dilakukan agar mencapai tujuan pembelajaran. Untuk melakukan penilaian ini, guru dapat melakukan beberapa strategi berikut.

a. Melakukan asesmen di awal materi yang akan dipelajari, mencakup hal-hal yang bersifat kognitif (dapat berupa *pre-test* atau curah gagasan mengenai kasus yang diungkapkan guru terkait materi) dan non-kognitif (seperti kesiapan belajar, kebutuhan khusus peserta didik, dan sebagainya).
b. Secara berkala mengajak peserta didik melakukan refleksi dan memantau kemajuan belajarnya.
c. Peserta didik melakukan penilaian diri sendiri (*self-assessment*) dan penilaian antarteman (*peer-assessment*) baik untuk menilai hal-hal yang bersifat kognitif (pemahaman terhadap materi yang dipelajari) maupun nonkognitif (sikap dan perilaku saat proses belajar).

Asesmen di awal pembelajaran adalah kegiatan penilaian yang dilakukan guru sebelum pembelajaran dimulai untuk mengukur pengetahuan dan keterampilan awal peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari. Asesmen di awal pembelajaran dapat dilakukan secara tertulis maupun lisan. Salah satu bentuk asesmen di awal pembelajaran yang dapat dilakukan guru adalah menggunakan soal *three tier* yang terdiri dari tiga tingkatan, yaitu:

- Tingkat pertama (*one tier*) berupa soal pilihan ganda untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari di dalam pembelajaran.
- Tingkat kedua (*two tier*) berupa soal yang meminta alasan kepada peserta didik memilih jawaban pada soal tingkat pertama.

- Tingkat ketiga (*three tier*) berupa soal yang mengukur keyakinan peserta didik terhadap jawaban yang diajukannya pada tahap pertama dan kedua.

Penerapan soal *three tier* sebagai asesmen di awal pembelajaran memiliki beberapa kelebihan. Pertama, memberikan gambaran yang komprehensif terhadap pemahaman peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari. Kedua, membantu guru mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik. Ketiga, jawaban peserta didik dapat digunakan sebagai informasi awal untuk merancang strategi pembelajaran sesuai kebutuhan peserta didik. Berikut disajikan contoh asesmen awal dengan menggunakan soal *three tier*.

Salah satu ciri makhluk hidup adalah dapat bergerak. Kuda termasuk makhluk hidup dan dapat bergerak. Apakah mobil termasuk makhluk hidup?

A. Ya.
B. Tidak.

Alasan:

A. Kemampuan bergerak merupakan ciri mutlak yang wajib dimiliki semua makhluk hidup sehingga mobil dapat disebut sebagai makhluk hidup.
B. Bergerak merupakan salah satu ciri makhluk hidup dan ciri lainnya yaitu memerlukan nutrisi sehingga mobil dapat disebut makhluk hidup karena memerlukan bensin untuk bergerak.
C. Bergerak merupakan salah satu ciri makhluk hidup dan ciri lainnya tidak dimiliki mobil misalnya tersusun atas sel sehingga mobil bukan sebuah organisme.

Apakah kalian yakin dengan jawaban kalian?

A. Yakin.
B. Tidak yakin.

Tabel 4 Kategori dan Skor Konsepsi untuk *Three-Tier Test* untuk penilaian awal dan usulan tindak lanjut guru

Jawaban untuk pertanyaan tingkat-1 (Opsi)	Jawaban untuk pertanyaan tingkat-2 (Alasan)	Jawaban untuk pertanyaan tingkat-3 (Tingkat keyakinan)	Kategori Konsepsi	Usulan tindak lanjut guru
Benar	Benar	Yakin	Paham konsep	Tidak perlu ditindaklanjuti
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi	Siswa yang paham konsep menjelaskan pada siswa yang memiliki miskonsepsi
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi	
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi	
Benar	Benar	Tidak yakin	Menebak	Perlu penjelasan konsep
Salah	Benar	Tidak yakin	Tidak Paham konsep	
Benar	Salah	Tidak yakin	Tidak Paham konsep	
Salah	Salah	Tidak yakin	Tidak Paham konsep	

(Wahyudi, Didik, Bahtiar, 2021 dan Pesman & Eryilmaz, 2010)

Guru dapat mengembangkan sendiri rubrik yang digunakan dalam *assessment as learning*. Berikut diuraikan beberapa contoh rubrik penilaian sebagai proses pembelajaran.

a. Rubrik penilaian diri sendiri

Penilaian diri sendiri dilakukan dengan cara meminta peserta didik menilai kelebihan dan kekurangan diri sendiri selama proses pembelajaran. Peserta didik diharapkan mampu berkata jujur dengan keadaan dirinya sendiri. Data yang didapatkan dapat digunakan oleh guru untuk mengkonfirmasi keadaan peserta didik dilihat dari sudut pandang dirinya sendiri. Terdapat beberapa keunggulan menggunakan penilaian diri. Pertama, membangun keterampilan peserta didik dalam mengenali dirinya sendiri baik kelebihan maupun kekurangan diri sendiri. Kedua, membiasakan peserta didik berbuat

jujur karena mereka harus menilai diri sendiri. Guru diharapkan meyakinkan peserta didik bahwa penilaian diri ini tidak ada kaitannya dengan nilai di rapor. Ketiga, membiasakan peserta didik percaya diri karena diberi kepercayaan melakukan penilaian. Berikut disajikan contoh format penilaian diri sendiri.

Contoh Penilaian Diri Selama Kegiatan Diskusi Kelompok

Nama : ....

Kelas : ....

Petunjuk:

1. Bacalah setiap pernyataan berikut dan berilah tanda centang (✓) pada kolom "ya" atau "tidak" sesuai keadaan kalian selama proses diskusi.
2. Kumpulkan format penilaian diri kepada bapak/ibu guru kalian setelah diisi dengan lengkap.

Tabel 5 Penilaian Diri

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
Selama proses diskusi saya:			
1	Aktif mengemukakan ide		
2	Mendengarkan rekan lain yang sedang berpendapat		
3	Sibuk mengerjakan tugas sendiri		
4	Tidak bertanya karena takut ditertawakan		
5	Aktif mengajukan pertanyaan		
6	Melaksanakan kesepakatan kelompok meskipun tidak sesuai dengan pendapat sendiri		

Catatan:

1) Pernyataan dapat dikembangkan oleh guru sesuai dengan kebutuhan dan kondisi.
2) Laporan penilaian diri dapat dijadikan data konfirmasi terkait sikap/perilaku peserta didik serta kesulitan belajar yang dihadapi oleh peserta didik.
3) Data ini dapat dijadikan oleh guru sebagai umpan balik dan pengambilan keputusan dalam rangka memperbaiki kualitas pembelajaran peserta didik.

b. Rubrik penilaian teman

Penilaian antarteman dapat dilakukan dengan cara meminta peserta didik menilai temannya sendiri. Agar penilaian lebih objektif maka satu peserta didik dapat diminta menilai dua orang/lebih rekan lainnya. Penilaian antarteman dapat membangun sikap objektivitas peserta didik, sikap apresiatif peserta didik, dan refleksi diri. Penilaian antarteman dapat menggali sikap/perilaku peserta didik seperti peserta didik yang cenderung menyendiri, kurang bergaul atau kurang rasa percaya diri. Penilaian antarteman juga dapat menggali informasi peserta didik yang aktif atau kurang aktif selama proses pembelajaran berkelompok. Berikut disajikan contoh penilaian antarteman.

Contoh Penilaian Antarteman Selama Kegiatan Diskusi Kelompok

Nama Teman 1 : ....

Nama Teman 2 : ....

Nama Penilai : ....

Kelas : ....

Petunjuk:

1. Bacalah setiap pernyataan berikut dan berilah tanda centang (✓) pada kolom sesuai keadaan teman kalian selama proses diskusi.
2. Kumpulkan format penilaian diri kepada bapak/ibu guru kalian setelah diisi dengan lengkap.

Tabel 6 Penilaian Antarteman

No.	Pernyataan	Teman 1	Teman 2
1	Teman saya aktif mengemukakan ide selama diskusi		
2	Teman saya mendengarkan pendapat rekan lainnya		
3	Teman saya mengerjakan tugas kelompok sesuai pembagian tugas yang disepakati bersama		
4	Teman saya aktif membantu rekan lain yang mengalami kesulitan mengerjakan tugas		
5	Teman saya menertawakan pendapat rekan lainnya pada saat diskusi kelompok		
6	dst.		

2. Penilaian untuk Proses Pembelajaran

Penilaian untuk proses belajar (*assessment for learning*) merupakan penilaian yang dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, dengan tujuan untuk mendukung dan meningkatkan pembelajaran dengan menyesuaikan proses belajar agar dapat memenuhi kebutuhan peserta didik. Peserta didik dapat menemukan kekuatan dan kelemahannya, sementara guru memberi dukungan yang memadai untuk peserta didik dapat mengatasi kesulitan belajar yang dialaminya. Umpan balik dari penilaian untuk proses belajar ini juga memberikan informasi kepada guru bagian-bagian dari topik yang telah dipahami secara utuh oleh para peserta didik dan bagian-bagian yang perlu ditinjau kembali untuk meningkatkan pemahaman peserta didik. Penilaian ini sering juga disebut sebagai penilaian formatif. Penilaian formatif juga dapat dilaksanakan untuk penilaian keterampilan, terutama jika diperlukan keterampilan dasar sebelum melangkah pada keterampilan yang lebih kompleks, serta merupakan pengembangan dari keterampilan dasar tersebut. Strategi yang dapat dilakukan guru terkait penilaian ini adalah sebagai berikut.

a. Melakukan pembimbingan saat pelajar sedang dalam proses untuk menyelesaikan proyek atau tugas yang diberikan. Guru secara konsisten memberikan umpan balik terhadap perkembangan yang ditunjukkan pelajar.
b. Memberikan kuis atau penugasan lain, sehingga guru dapat memantau perkembangan pemahaman pelajar terhadap subbab atau bagian materi yang disampaikan.
c. Menyediakan berbagai aktivitas belajar yang beragam, dengan tetap mengutamakan komunikasi dan keterlibatan dua arah antara guru dan pelajar.

Berikut disajikan contoh-contoh bentuk penilaian untuk proses belajar sesuai dengan urutan strategi di atas.

a. Penilaian berupa jurnal peserta didik. Saat peserta didik menyelesaikan proyek akhir dalam jangka waktu yang panjang, diperlukan penilaian-penilaian sebelum tiba pada penilaian akhir untuk memantau kemajuan peserta didik. Misalnya dalam Bab VII di Buku Siswa, peserta didik diminta untuk mengamati bulan selama beberapa waktu dalam rangka mempelajari siklus bulan. Pengamatan ini dibuat dalam bentuk jurnal dengan disertai refleksi terhadap pengamatan tersebut. Maka dapat digunakan kriteria seperti berikut ini.

Tabel 7 Kriteria Penilaian Jurnal

Aspek	Sedang berkembang	Sesuai ekspektasi	Melebihi ekspektasi
Keteraturan mengisi jurnal	Jurnal diisi selama $\frac{1}{3}$ waktu pelaksanaan pengamatan	Jurnal diisi selama $\frac{2}{3}$ waktu pelaksanaan pengamatan	Jurnal diisi setiap hari selama waktu pelaksanaan pengamatan
Refleksi	Tidak menunjukkan kelebihan atau kekurangan saat pengamatan	Menyebutkan kelebihan dan kekurangan saat pengamatan	Menjelaskan secara detail kelebihan dan kekurangan saat melakukan pengamatan

b. Di bagian akhir dari kuis atau *post-test*, peserta didik diberikan kesempatan berefleksi setelah mengerjakan soal kuis atau tes, sebelum menerima hasil kuis tersebut. Mereka kembali mengisi bagian refleksi setelah menerima hasil tes atau kuis dengan mengisi tabel yang sama. Contoh tabel refleksi sebagai berikut.

Tabel 8 Refleksi Peserta Didik

Diisi setelah Pesrta Didik Mengerjakan Kuis	
1. Berapakah prediksi nilai yang akan saya peroleh (rentang nilai: 0 - 100)? 2. Mengapa saya memprediksikan nilai tersebut? (berikan komentar tentang kemampuan kalian dalam kuis ini.)	
Diisi setelah Peserta Didik Memperoleh Nilai Kuis	
1. Apakah nilai saya melampaui, tepat di atas, atau berada di bawah prediksi saya? 2. Bagian topik yang manakah yang merupakan kekuatan saya? Bagian topik yang manakah yang perlu perlu saya pelajari lagi? 3. Apakah yang dapat saya tingkatkan/ubah di waktu yang akan datang dalam pelajaran ini?	

c. Contoh penilaian rancangan percobaan

Dalam melatih peserta didik mengimplementasikan metode ilmiah untuk menyelesaikan masalah-masalah sederhana, sebagai ruh pembelajaran IPA, maka para peserta didik berlatih merancang penyelidikan sendiri, melaksanakan percobaan berdasarkan rancangan yang mereka buat untuk mengumpulkan data, menyajikan dan menarik kesimpulan. Penilaian formatif dapat dilakukan sebelum penilaian akhir dengan cara menilai rancangan percobaan dulu. Guru dapat memberikan umpan balik sehingga peserta didik dapat memperbaiki rancangan percobaan mereka sebelum melanjutkan pada tahapan melakukan percobaan tersebut. Contoh rubrik penilaian untuk rancangan adalah sebagai berikut.

Tabel 9 Rubrik Penilaian Rancangan Percobaan

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta Didik			
	Sangat Mahir	Mahir	Sedang Berkembang	Mulai Mencoba
Tujuan Percobaan	Deskripsi secara tepat dan terperinci	Deskripsi secara tepat	Menyebutkan dengan singkat	Mencoba menyebutkan
Hipotesis	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan logis secara saintifik	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan umum	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat	Mencoba menuliskan hipotesis
Variabel	Mendeskripsikan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan lebih dari 3 variabel kontrol dengan tepat	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan 3 variabel kontrol secara tepat	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan kurang dari 3 variabel kontrol	Mengidentifikasi 1-2 variabel dalam percobaan: variabel bebas, terikat atau kontrol

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta Didik			
	Sangat Mahir	Mahir	Sedang Berkembang	Mulai Mencoba
Prosedur	Lengkap dan mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya dan ukuran juga disebutkan)	Mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya/ ukurannya disebutkan)	Dapat diikuti disertai dengan beberapa alat dan bahan	Mencoba menulis prosedur

3. Penilaian Terhadap Hasil Proses Pembelajaran

Penilaian terhadap proses belajar (*assessment of learning*) merupakan penilaian terhadap pencapaian peserta didik. Tujuan utamanya adalah untuk memberikan informasi tentang apa yang telah dipelajari pada waktu tertentu. Umumnya, penilaian ini dilakukan di akhir proses pembelajaran. Oleh karena itu, sering juga disebut sebagai penilaian sumatif. Untuk melakukan penilaian ini, strategi yang dapat dilakukan guru adalah sebagai berikut.

a. Menggunakan tes dengan bentuk relatif standar bagi semua peserta didik. Tes dapat saja dilakukan secara tertulis, tes unjuk kerja, maupun tes bentuk lainnya.
b. Peserta didik dapat diberi kesempatan untuk mendemonstrasikan dan menceritakan proses belajar yang telah ia alami, ini dapat dilakukan dalam bentuk presentasi atau pameran hasil karya.

Berikut disajikan contoh-contoh rubrik yang digunakan dalam penilaian berbasis kinerja.

a. Rubrik presentasi

Untuk meningkatkan keterampilan peserta didik dalam berkomunikasi dan memahami suatu konsep, ataupun memaparkan hasil dari suatu proyek, adakalanya guru meminta pelajar untuk memperesentasikannya di depan kelas. Dengan presentasi, diharapkan mampu melatih tingkat kepercayaan diri pelajar dalam mengemukakan pendapat di muka umum. Berikut adalah contoh rubrik penilaian keterampilan untuk presentasi.

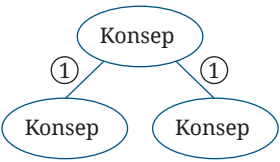
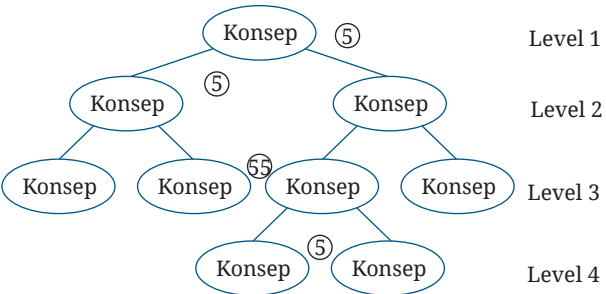
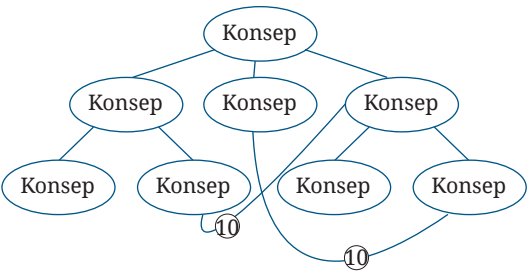
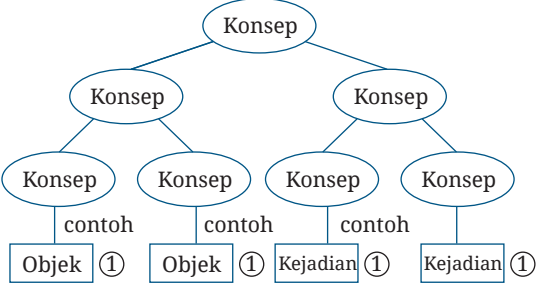
Tabel 10 Rubrik Penilaian Keterampilan dalam Presentasi

Indikator	Sedang berkembang (1)	Sesuai ekspektasi (2)	Melebihi ekspektasi (3)
Gaya berkomunikasi	Bahasa yang digunakan kaku dan tidak mudah dicerna oleh peserta lainnya.	Bahasa yang digunakan kaku dan mudah dicerna oleh peserta lainnya.	Bahasa yang digunakan luwes, formal dan mudah dicerna oleh peserta lainnya dengan bahasa tubuh yang mendukung.
Kelengkapan informasi yang diberikan	Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.
Tampilan Media	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, namun tidak orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik dan orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, original, dan didukung ilustrasi yang sesuai topik yang disajikan.

b. Rubrik menggunakan mikroskop

Penggunaan mikroskop tidak lepas dari mata pelajaran sains. Ketika peserta didik mengamati sel, ataupun objek yang bersifat mikroskopis, peserta didik diharapkan mampu memiliki keterampilan dalam menggunakan mikroskop, serta menggambarkan hasil yang didapat melalui perbesaran. Berikut rubrik yang dapat digunakan oleh guru dalam penilaian keterampilan penggunaan mikroskop.

Tabel 11 Rubrik Kunci Penilaian Keterampilan Menggunakan Mikroskop

Kriteria	Indikator
Baik	Objek pengamatan yang ditampilkan jelas, perbesaran yang digunakan tepat
Cukup baik	Objek pengamatan yang ditampilkan jelas, namun perbesaran yang digunakan kurang tepat
Kurang	Objek pengamatan yang ditampilkan kurang jelas, perbesaran yang digunakan tepat/kurang tepat
Sangat kurang	Objek pengamatan tidak tampak di bidang pengamatan

c. Rubrik *mind map*

Mind map merupakan suatu peta konsep berpikir yang mampu membantu peserta didik untuk lebih memahami dan mengerti konsep dari suatu pelajaran secara komprehensif. *Mind map* mengombinasikan pemakaian otak kanan dan otak kiri untuk menerima berbagai macam ide baru. *Mind map* perlu diajarkan kepada peserta didik sedari awal sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam belajar. Peserta didik menggunakan *mind map*, peserta didik juga dirangsang untuk lebih kreatif. Guru dapat memberikan tugas *mind map* kepada peserta didik sebagai bentuk pekerjaan rumah maupun sebagai penilaian formatif. Berikut langkah-langkah yang dapat guru terangkan kepada peserta didik dalam pembuatan *mind map*:

(1) Tentukan tema besar atau konsep yang menjadi dasar utama dalam pembuatan *mind map*. Tema besar ini bisa diletakkan di tengah-tengah jika dibuat dalam bentuk "lanskap" atau juga ditaruh paling atas sehingga bisa menurun ke bawah.

(2) Tentukan subtema yang dapat dihubungkan dengan garis dari tema besar, tema besar maupun subtema dapat menggunakan kata kunci dari pokok pelajaran yang sedang dibahas, hal tersebut dapat memudahkan peserta didik untuk memahami dan mengembangkan konsep.

(3) Gunakan warna dan gambar yang menarik, warna yang digunakan bisa merupakan turunan dari warna tema utama. Adapun gambar dapat disesuaikan dengan topik yang dibahas. Penggunaan warna dan gambar mampu menstimulasi dan merangsang otak untuk mengasosiasikan warna dan gambar tersebut dengan topik yang dibahas sehingga memudahkan peserta didik untuk mengingatnya.

Berikut contoh rubrik untuk penilaian *mind map*. Guru dapat memodifikasi skor penilaian untuk disesuaikan dengan keadaan kelas.

Tabel 12 Rubrik Penilaian Keterampilan dalam Pembuatan *Mind Map*

No	Aspek yang Dinilai	Skor
1	Hubungan antarkonsep Konsep — ① Konsep, ① Konsep	Setiap satu garis yang menghubungkan konsep diberi skor = 1 Contoh: 2 × 1 = 2
2	Hierarki antarkonsep Konsep ⑤ Level 1 ⑤ Konsep, Konsep Level 2 Konsep, Konsep, ⑤⑤ Konsep, Konsep Level 3 Konsep ⑤ Konsep Level 4	Setiap satu tingkatan level konsep diberi skor = 5 Contoh: 4 × 5 = 20
3	*Cross link* antarkonsep Konsep Konsep, Konsep, Konsep Konsep, Konsep, Konsep, Konsep ⑩ ⑩	Setiap satu garis silang yang menghubungkan antar konsep pada segmen yang berbeda diberi skor = 10 Contoh: 2 × 10 = 20
4	Contoh konsep Konsep Konsep, Konsep Konsep, Konsep, Konsep, Konsep contoh, contoh, contoh Objek ①, Objek ①, Kejadian ①, Kejadian ①	Setiap satu contoh konsep yang diberikan, baik berupa objek atau kejadian diberi skor = 1 Contoh: 4 × 1 = 4

Sumber: Novak, J.D & Gowin D, 1984

Semua rubrik penilaian yang diberikan dalam buku ini merupakan contoh saja. Guru dapat memodifikasi rubrik sesuai dengan kondisi peserta didik di tempat masing-masing, bahkan dianjurkan untuk guru bersama peserta didik di kelas masing-masing membuat kriteria penilaian lengkap dengan rubriknya.

Bentuk penilaian terhadap proses belajar lain yang sudah sangat dikenal guru adalah tes tulis. Guru diharapkan dapat membuat tes tulis yang dapat mengukur tidak hanya pengetahuan yang peserta didik dapatkan selama aktivitas belajar, tetapi juga dapat mendukung kemampuan peserta didik secara keseluruhan.

Selaras dengan kebutuhan untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berliterasi, guru perlu banyak mengembangkan soal-soal untuk tes tulis yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*, HOTS). Berpikir tingkat tinggi yang dimaksud adalah keterampilan berpikir yang memerlukan peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi, hingga mencipta. HOTS dapat dinyatakan sebagai proses yang melahirkan pembelajaran yang bermakna, karena peserta didik dapat menerapkan apa yang telah dipelajari dalam situasi baru tanpa arahan atau petunjuk orang lain. HOTS juga dapat membentuk peserta didik agar mampu berpikir logis, reflektif, dan mengambil keputusan secara mandiri. Terakhir, HOTS juga dapat menjadikan peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan nyata dalam kehidupan nyata (Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, 2019).

Kaidah penulisan soal bentuk uraian adalah sebagai berikut (Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, 2017).

a. Substansi/materi
   (1) Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes bentuk uraian).
   (2) Tidak bersifat suku, agama, ras, antargolongan, pornografi, politik, propaganda, dan kekerasan.
   (3) Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sesuai.
   (4) Materi yang diukur sesuai dengan kompetensi.
   (5) Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan tingkat kelas (disesuaikan juga dengan fase perkembangan peserta didik).

b. Konstruksi
   (1) Ada petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal.
   (2) Rumusan kalimat soal/pertanyaan menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai.

(3) Gambar/grafik/tabel/diagram dan sejenisnya harus jelas dan berfungsi.

(4) Ada pedoman penskoran atau rubrik.

c. Bahasa

(1) Rumusan kalimat soal/pertanyaan komunikatif.

(2) Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku.

(3) Tidak mengandung kata-kata/kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.

(4) Tidak mengandung kata yang menyinggung perasaan.

(5) Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat.

Agar dapat menyusun soal HOTS, guru perlu menentukan kompetensi yang hendak diukur dan merumuskan materi yang akan dijadikan dasar pertanyaan. Berikut adalah langkah-langkah penyusunan soal HOTS (Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Pendidik, 2019).

a. Menganalisis Kompetensi yang akan dinilai, menentukan tingkat kognitif yang akan diukur (dengan panduan taksonomi Bloom revisi), dan merumuskan indikator pencapaian kompetensi (IPK) yang akan dikembangkan, termasuk IPK pendukung, IPK kunci, dan IPK pengayaan jika ada.

b. Menyusun kisi-kisi soal.

c. Memilih stimulus yang tepat dan kontekstual.

d. Menulis butir pertanyaan sesuai dengan kisi-kisi soal.

e. Membuat pedoman penskoran (rubrik) atau kunci jawaban.

Contoh Kartu Soal HOTS

Mata Pelajaran	:	Fisika
Kelas	:	VII
Materi	:	Suhu, Kalor, dan Pemuaian
Kompetensi	:	Dasar menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari

Indikator	:	Menghitung dan menganalisis kebutuhan kalor pada bahan makanan (daging)
Tujuan	:	Diberikan suatu peristiwa sehari-hari bagaimana proses pengawetan daging dengan cara didinginkan. peserta didik dapat menghitung dan menganalisis kebutuhan kalor yang diperlukan untuk mengawetkan sejumlah daging.
Level Kognitif	:	C4 (menganalisis)

Soal:

Keluarga kalian memiliki daging sapi mentah yang begitu banyak. Daging tersebut tidak akan habis dimasak dan dimakan oleh keluarga kalian dalam satu dua hari. Orang tua kalian kemudian menyimpannya di dalam lemari es agar daging tersebut awet. Bantulah dengan menuliskan informasi apa saja yang diperlukan oleh orang tua kalian agar penyimpanan daging tersebut sesuai yang diharapkan?

Tentukan suhu penyimpanan yang tepat agar daging sapi tersebut agar tetap awet selama beberapa hari? Bagaimana kita dapat mengetahui energi panas yang dilepaskan untuk mendapatkan suhu tersebut? Sekarang anggap saja daging sapi tersebut 10 kg dan suhu ruang adalah sekitar 27 derajat celcius. Agar daging tersebut membeku diperlukan suhu sebesar -10 derajat celcius.

Kunci:

Kalian dan orang tua kalian sebenarnya sudah memiliki cukup informasi untuk menemukan kalor yang dikeluarkan oleh daging menggunakan persamaan di bawah ini.

Perubahan Energi Panas = Massa × Kalor Jenis × Perubahan Suhu

$$Q = m \,.\, c \,.\, \Delta t$$

Informasi yang diketahui adalah

Massa daging, m = 10 kg

Kalor jenis (C) daging sapi adalah 3500 J/(kg.K)

Suhu awal, T_{awal} = 27°C

Suhu akhir, $T_{akhir} = -10°C$

$\Delta T = -10°C - 27°C = -37°C = -37$ K

Yang ditanyakan soal:

Perubahan energi panas (kalor yang dilepas), Q

Gunakan persamaan $Q = m \times C \times \Delta T$.

Penyelesaian: $Q = m \times C \times (T_{akhir} - T_{awal})$

$= 10 \text{ kg} \times 3500 \text{ J/ (kg.K)} \times (-37 \text{ K})$

$= -1295000$ J

$= -1295$ kJ

Sehingga untuk membekukan daging hingga suhu –10°C diperlukan energi sebesar 1295 kJ. Besar energi tersebut dapat dikonversi menjadi besaran energi listrik, sehingga kamu mengetahui berapa besar listrik yang diperlukan pada lemari es yang diperlukan untuk membekukan daging sapi tersebut.

Contoh bentuk soal HOTS yang dapat dijadikan gambaran oleh guru saat membuat soal HOTS dalam bentuk pilihan berganda.

1) Soal dalam bentuk narasi diangkat dari kehidupan sehari-hari.

Garam yang kita konsumsi sehari-hari pada umumnya berasal dari pengolahan air laut. Para petani garam di pesisir utara Pulau Jawa memanfaatkan panas matahari untuk membuat garam. Mereka menampung air laut pada tambak-tambak di tepi pantai, sehingga dapat terpapar terik matahari langsung. Kemudian, secara bertahap akan dihasilkan garam dan diproses lebih lanjut sehingga diperoleh garam dapur yang siap dikonsumsi. Proses pemisahan yang dilakukan oleh para petani garam tersebut adalah ....

A. Kromatografi

B. Evaporasi

C. Destilasi

D. Filtrasi

2) Soal dalam bentuk analisis tabel

Perhatikan data pada tabel berikut

Larutan	Perubahan Warna pada Lakmus	
	Lakmus Merah	Lakmus Biru
I	biru	biru
II	merah	merah
III	merah	biru
IV	biru	biru

Dari data pengujian beberapa larutan yang dilakukan seorang siswa di laboratorium dengan kertas lakmus merah dan lakmus biru tersebut, larutan manakah yang menunjukkan sifat basa adalah ....

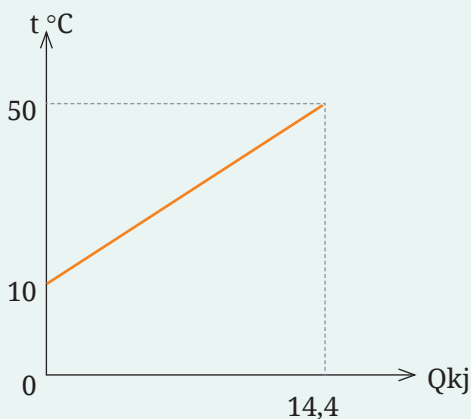
A. II dan III

B. II dan IV

C. I dan III

D. I dan IV

3) Soal HOTS dalam bentuk penyajian grafik

Perhatikan grafik dan tabel berikut!

Nama Logam	Kalor Jenis (J/kg °C)
Besi	460
Baja	450
Tembaga	390
Perak	230

Di atas adalah grafik yang menunjukkan hubungan antara jumlah kalor yang diperlukan dengan kenaikan suhu dari 800 gram logam. Tabel di sampingnya menunjukkan daftar kalor jenis beberapa logam. Berdasarkan grafik dan tabel tersebut kita dapat menentukan jenis logam yang dimaksud yaitu ....

A. besi

B. tembaga

C. baja

D. perak

Seperti sudah disampaikan di awal pembahasan tentang penilaian, bahwa penilaian adalah proses mengumpulkan data, maka guru perlu menindaklanjuti hasil proses pengumpulan data tersebut. Apa yang guru dapatkan dari berbagai aktivitas penilaian yang sudah dilakukan? Apakah guru sudah mendapatkan gambaran jelas mengenai pencapaian setiap peserta didik? Setelah mendapatkan informasi-informasi tersebut, lalu apa yang dapat guru lakukan agar peserta didik dapat mencapai kompetensi yang diharapkan dan mengembangkan potensi yang dimilikinya secara optimal?

Terdapat beberapa miskonsepsi tindak lanjut penilaian. Pertama yang dipahami guru selama ini adalah bahwa hasil penilaian hanya dapat dilihat dan ditindaklanjuti di akhir masa pembelajaran saja. Tindak lanjut yang dilakukan guru pada umumnya melakukan tes ulang (remedial tes) atau melaporkan hasil apapun yang diperoleh peserta didik dalam bentuk rapor. Guru juga sering kali melakukan remedial di akhir semester, saat pengolahan nilai untuk mengisi rapor dan menemukan bahwa sebagian peserta didik belum memenuhi standar yang telah ditetapkan. Hal ini menyebabkan peserta didik tidak memiliki pemahaman terhadap kemampuan dirinya sendiri, dan sering kali terbebani tugas-tugas perbaikan yang bertumpuk di akhir semester.

Miskonsepsi kedua, hasil belajar sering kali dianggap sebagai akhir proses belajar. Peserta didik hanya dapat melakukan perbaikan jika sudah menyelesaikan seluruh materi yang disampaikan. Dampaknya, peserta didik tidak memiliki otonomi atas aktivitas belajarnya, hanya menunggu instruksi guru setelah guru memeriksa tugas-tugasnya, apakah sudah tuntas atau belum tuntas.

Miskonsepsi ketiga, penilaian hanya dapat dilakukan oleh guru. Hanya guru yang dapat menyatakan peserta didik tuntas atau tidak dalam memahami materi yang dipelajari.

Miskonsepsi-miskonsepsi inilah yang perlu ditinggalkan guru, agar proses pembelajaran dapat lebih bermakna, dan peserta didik dapat lebih berdaya. Sepanjang pembelajaran guru dan peserta didik dapat bersama-sama memantau perkembangan kegiatan belajarnya (*assessment as learning*), peserta didik diberi kesempatan untuk turut menentukan hal-hal terkait proses belajar, seperti kriteria penilaian, memilih tantangan, masalah yang ingin diamati, dan sebagainya. Keterlibatan dalam proses belajar membuat peserta didik lebih memahami kemampuan diri, serta secara terus menerus melakukan refleksi terhadap kegiatan belajarnya itu sendiri. Umpan balik juga perlu langsung diberikan guru selama proses belajar, agar pelajar memiliki kesempatan memperbaiki dan mengembangkan kemampuannya.

Selain digunakan untuk peserta didik melakukan perbaikan dan pengembangan terhadap proses belajarnya, hasil penilaian juga perlu segera ditindaklanjuti guru, terkait dengan proses belajar itu sendiri (*assessment for learning*). Guru perlu jeli mengamati proses yang dilakukan pelajar. Jika ditemukan miskonsepsi pada sebagian besar peserta didik dapat dipastikan metode yang digunakan perlu diubah, strategi perlu disesuaikan, atau barangkali ada konsep awal yang belum dipahami peserta didik sepenuhnya.

Tindak lanjut terhadap kegiatan penilaian ini dapat berupa remedial atau pengayaan. Pada awal perencanaan pembelajaran, guru sudah menentukan tujuan pembelajaran apa yang akan dicapai, dan apa saja kriteria peserta didik yang sudah mencapai tujuan tersebut. Bagi peserta didik yang berhasil mencapai tujuan pembelajaran yang dicanangkan, peserta didik tersebut dapat dikatakan tuntas. Adapun peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran tersebut, misalnya ada beberapa kriteria yang tidak muncul pada peserta didik, maka peserta didik dikatakan belum tuntas. Peserta didik yang dinilai belum tuntas akan menjalani remedial, sedangkan yang tuntas dapat diberikan pengayaan.

1. Remedial

Untuk dapat menyusun rencana remedial yang tepat bagi peserta didik, guru perlu melakukan analisis terhadap kesulitan belajar yang dialaminya. Guru mendampingi peserta didik untuk menemukan dan mengatasi kesulitan

belajar yang dihadapinya, memberi saran-saran perbaikan terutama pada cara belajar dan sikap belajar agar mencapai hasil belajar yang lebih baik. Proses ini menunjukkan penilaian sebagai proses pembelajaran (*assessment as learning*).

Proses selanjutnya adalah menemukan metode yang tepat untuk pelajar dengan kesulitan belajar spesifik tersebut. Guru menyusun mulai dari membuat tujuan pembelajaran remedial yang diharapkan dapat dicapai peserta didik di akhir proses pembelajaran, menyesuaikan kriteria yang mungkin dapat dimodifikasi sesuai hasil analisis kesulitan belajar yang telah dilakukan. Guru secara cermat memilih media, sumber belajar, dan pendekatan yang tepat untuk memudahkan pelajar memahami materi yang disampaikan. Pada proses ini, guru melakukan penilaian untuk proses belajar (*assessment for learning*).

Beberapa strategi pembelajaran remedial yang dapat dipilih guru berdasarkan kebutuhan peserta didik adalah sebagai berikut (Direktorat Pembinaan SMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah, 2017).

a. Bimbingan secara individu, dilakukan ketika peserta didik memiliki kesulitan yang sangat berbeda dibandingkan teman-temannya. Dikarenakan sifatnya yang sangat personal, guru terkadang perlu menyediakan waktu khusus untuk melakukan bimbingan ini.
b. Bimbingan secara berkelompok, dilakukan pada saat guru menemukan beberapa peserta didik memiliki kesulitan yang relatif sama.
c. Pembelajaran ulang, dilakukan ketika sebagian besar peserta didik menunjukkan kesulitan dalam memahami konsep yang dipelajari. Pada saat ini, guru perlu mengubah metode pengajaran atau menggunakan media yang berbeda. Ada kalanya guru juga perlu menyesuaikan tugas yang diberikan.
d. Pemberian tugas, dilakukan sebagai upaya latihan bagi peserta didik agar dapat memahami materi dari berbagai sudut pandang.
e. Pemanfaatan tutor sebaya, dilakukan dengan bantuan peserta didik dengan kemampuan dan kecepatan belajar yang lebih. Tutor sebaya seringkali terbukti lebih efektif dalam menyelesaikan kesulitan kesulitan misalnya dari sisi komunikasi, karena kedekatan atau faktor usia yang relatif sama membuat peserta didik memahami materi yang disampaikan dengan bahasa yang lebih mudah dipahami. Selain menguntungkan peserta didik dengan kesulitan belajar, tutor juga mendapatkan keuntungan karena

dengan menjelaskan materi pada temannya memberi potensi lebih besar baginya untuk semakin menguasai konten yang disampaikan.

2. Pengayaan

Fokus pengayaan adalah pendalaman dan perluasan dari kompetensi yang dipelajari (Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, 2017). Bentuk pembelajaran pengayaan dapat dipilih sebagai berikut.

1) Belajar berkelompok, dengan pengelompokan peserta didik berdasarkan minat tertentu. Guru dapat memberikan permasalahan yang nyata dan dekat dengan keseharian pelajar, kemudian kelompok tersebut diminta untuk menyelesaikan permasalahan atau mengajukan solusi berdasarkan tahapan berpikir ilmiah yang telah dipelajari.
2) Belajar mandiri, yang dilakukan peserta didik untuk memperdalam topik yang diminatinya. Seperti belajar berkelompok, aktivitas pengayaan ini dimulai dari permasalahan untuk kemudian diteliti secara mendalam oleh peserta didik yang bersangkutan.
3) Pembelajaran berbasis tema, dilakukan dengan kolaborasi antar mata pelajaran. Peserta didik akan memecahkan permasalahan berdasarkan tema tertentu, dengan melihat dari berbagai sudut pandang mata pelajaran agar didapatkan pemahaman yang menyeluruh terhadap permasalahan yang akan didalami tersebut.

E. Penjelasan Komponen Buku Siswa

Buku siswa telah disusun sedemikian rupa, agar peserta didik mendapatkan pengalaman belajar sesuai dengan fase perkembangannya. Selain itu, setiap bagian dalam buku diharapkan dapat mendukung penguasaan kompetensi yang diharapkan sehingga di akhir fase semua tujuan pembelajaran dapat dicapai.

1. Kover Bab

Pada kover bab terdapat gambar yang dapat digunakan guru untuk memancing rasa ingin tahu peserta didik berkaitan dengan topik yang akan dipelajari. Paragraf dalam kover bab menyajikan pertanyaan pemantik yang dapat digunakan guru untuk mengajak peserta didik membuat dugaan-dugaan awal,

juga sebagai kesempatan memantik pertanyaan lebih lanjut dari peserta didik.

Gambar 7 Tampilan kover Bab

2. Apersepsi

Apersepsi dimulai dari paragraf pembuka yang menunjukkan topik-topik yang akan dipelajari, serta tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Dirangkaikan dengan kata kunci dan peta konsep, diharapkan peserta didik mendapatkan gambaran mengenai konsep inti yang akan dipelajari dalam bab tersebut.

Peserta didik ditantang untuk membuat pertanyaan-pertanyaan yang terlintas saat membaca penjelasan yang diberikan pada kover bab atau saat membaca judul topik bab. Pertanyaan-pertanyaan ini diharapkan dapat dijawab peserta didik selama proses belajarnya.

Apersepsi juga hadir di awal tiap subbab, baik dalam bentuk aktivitas berpikir (yang ditandai dengan pertanyaan-pertanyaan pemantik) atau aktivitas pengamatan sederhana (misalnya mengamati sekitar).

Adanya apersepsi diharapkan sebagai kesempatan untuk guru membangun jembatan antara pengetahuan awal yang sudah dimiliki peserta didik dengan topik yang akan dibahas lebih lanjut. Diharapkan dalam apersepsi, guru tidak memberikan jawaban langsung untuk setiap pertanyaan, guru juga belum perlu melakukan klarifikasi pada miskonsepsi yang terjadi.

Selain berupa pertanyaan terbuka, dalam apersepsi juga terdapat asesmen awal yang dapat dilakukan guru untuk memahami kondisi dan kebutuhan peserta didik terkait materi yang akan dipelajari. Asesmen awal dapat berupa aktivitas pengamatan, pertanyaan yang dapat dijawab bersama atau individu, dan sebagainya.

Bab ini akan mengenalkan kamu kepada konsep gerak dan gaya dalam kehidupan sehari-hari dan kemajuan dunia teknologi saat ini. Pada bagian akhir Bab kamu akan menerapkan konsep gerak dan gaya dengan membuat teknologi peluncuran roket penyelamatan secara menarik. Proyek tersebut dapat menjadi misi pertama kamu dalam melatih kreatifitas dan sikap tolong-menolong di dalam kehidupan. Untuk itu, ayo, pelajari bab ini dengan antusias!

Kata Kunci
- gerak
- kecepatan
- gaya
- perpindahan
- percepatan

Peta Konsep

126 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VII

Gambar 8 Tampilan Apersepsi

3. Aktivitas Belajar

Aktivitas belajar dalam buku siswa menggunakan judul-judul yang diawali kata “Ayo”, misalnya “Ayo Cari”, “Ayo Prediksi”, “Ayo Diskusi” dan lain-lain. Judul ini dibuat fleksibel sesuai dengan aktivitas yang akan dilakukan peserta didik, dengan tujuan agar peserta didik mendapat gambaran apa yang akan dilakukan sejak membaca judulnya. Judul juga dibuat seunik mungkin, untuk membuat peserta didik penasaran dan mencari tahu lebih lanjut tentang aktivitas tersebut.

Aktivitas yang disajikan mengikuti siklus inkuiri, sehingga diharapkan peserta didik terbiasa dengan cara berpikir ilmiah yang menjadi tujuan IPA. Contoh aktivitas belajar yang disajikan misalnya membuat pertanyaan, membuat dugaan, mencari informasi, melakukan pengamatan, berdiskusi dengan teman kelompok atau berpasangan, membuat kesimpulan dan membuat laporan sederhana.

Ayo Bereksperimen Aktivitas 4.1

Balapan Berpindah Posisi

Ajaklah dua orang temanmu untuk adu balap pindah posisi tempat duduk. Kamu dapat menyusun empat bangku dengan jarak yang berbeda-beda. Ajak temanmu untuk melakukan hal yang sama. Kamu dapat mengetahui jarak tempuh dari bangku pertama hingga bangku ketiga atau terakhir dengan menghitung banyaknya langkah kaki yang diperlukan. Saat kamu dan temanmu adu balap pindah posisi dari satu bangku ke bangku terakhir dengan berjalan cepat, gunakan *stopwatch* atau jam tangan untuk mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan untuk mencapai bangku terakhir. Apakah kamu mendapatkan kelajuan dari gerakan langkah kaki yang kamu lakukan? Bandingkan dengan kelajuan langkah kaki temanmu!

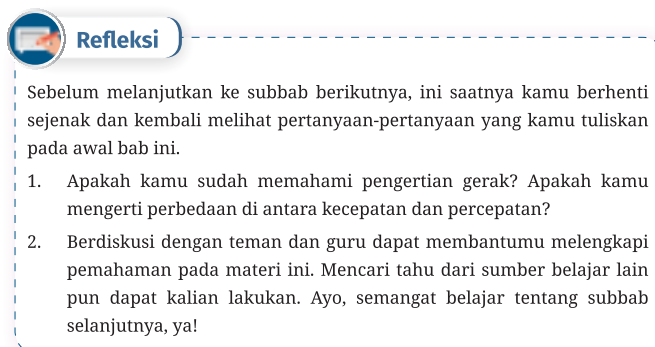
Gambar 4.6 Ilustrasi balapan berpindah posisi.

Gambar 11 Tampilan Percobaan

6. Ayo Uji Kemampuan

Untuk melihat sejauh mana peserta didik memahami subbab yang sudah dipelajari, guru dapat menggunakan bagian Ayo Uji Kemampuan. Tidak seperti bentuk penilaian yang biasanya dilakukan, pada Buku Siswa ini setiap soal diharapkan dapat diselesaikan peserta didik dengan menggunakan keterampilan berpikir tinggi (*high order thinking skill*). Soal-soal yang diberikan memerlukan analisis peserta didik untuk menyelesaikannya. Peserta didik juga dituntut untuk dapat mengaplikasikan pengetahuan yang sudah didapatnya dalam menyelesaikan kasus-kasus yang diberikan.

Ayo Uji Kemampuan dapat digunakan sebagai asesmen formatif. Guru juga dapat menggunakannya untuk keperluan menilai (*grading*) untuk mendapatkan nilai proses belajar bagi setiap peserta didik. Guru diharapkan dapat menggunakan rubrik penilaian yang ditentukan bersama peserta didik. Contoh-contoh rubrik diberikan di sepanjang bab dalam buku panduan guru ini.

Ayo Uji Kemampuan

1. Faktor-faktor apakah yang memengaruhi sebuah benda dapat bergerak cepat?
2. Jika sebuah benda bergerak dengan sangat cepat, apakah keuntungan dan kerugian atau resiko yang akan muncul?
3. Buatlah grafik dari **Tabel 4.1** yang telah didapatkan pada **Aktivitas 4.2**.

Gambar 12 Tampilan Ayo Uji Kemampuan

7. Refleksi Tengah Bab

Untuk memantau perkembangan proses belajar, peserta didik secara konsisten perlu melakukan refleksi. Dalam Buku Siswa disajikan bagian refleksi tengah bab untuk memastikan peserta didik melakukan refleksi saat belajar. Meski demikian, dalam panduan aktivitas pada buku panduan guru ini, guru diharapkan melakukan refleksi bersama peserta didik setiap pertemuan berlangsung. Guru juga dapat mendorong peserta didik melakukan refleksi mandiri setelah aktivitas belajar atau aktivitas pengerjaan proyek usai. Kebiasaan melakukan refleksi dapat membangun kemerdekaan belajar, dan membuat peserta didik lebih memahami kebutuhan dan kondisi khusus yang ada pada dirinya.

Pada saat refleksi tengah bab, peserta didik perlu memastikan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan di awal bab dapat terjawab. Jika belum, peserta didik dapat mulai mencari tahu lebih lanjut. Refleksi juga dapat digunakan peserta didik untuk membangun pertanyaan-pertanyaan baru sehubungan dengan topik yang sedang dipelajari.

Gambar 13 Tampilan Refleksi Tengah Bab

8. Refleksi Akhir Bab

Akhir bab ditutup dengan refleksi akhir bab. Pada saat ini, peserta didik diharapkan dapat melihat kembali perjalanan proses belajar yang telah dialaminya, dan mendapatkan pemahaman baru, baik mengenai topik yang dibahas, dan terutama pemahaman terhadap kekuatan dirinya sendiri. Peserta didik perlu mengetahui keberhasilan-keberhasilan yang telah dicapainya, serta hal-hal yang perlu ditingkatkan pada proses belajar selanjutnya. Pemahaman

terhadap kekuatan dan hambatan yang dimilikinya akan membuat peserta didik lebih mudah merencanakan pengembangan diri di masa yang akan datang.

Di sinilah akhir dari pembahasan mengenai Zat dan Perubahannya. Sekarang saatnya kamu melihat lagi pertanyaan-pertanyaan yang kamu tulis pada awal bab atau juga yang muncul saat pembahasan bab ini. Apakah ada pertanyaan yang belum terjawab?

1. Apakah hal terpenting yang kamu pelajari pada bab ini?
2. Kegiatan pembelajaran mana yang paling menambah pemahaman kamu tentang konsep zat dan perubahannya?
3. Apakah keterampilan baru yang kamu peroleh selama belajar bab ini?
4. Kegiatan pembelajaran manakah yang paling menarik untukmu?
5. Terkait profil pelajar Pancasila yang kamu kembangkan di Bab ini adalah Berakhlak mulia, khususnya akhlak pada alam. Adakah kebiasaan tertentu yang ingin kamu ubah untuk menjaga keseimbangan alam dan ekosistem? Kebiasaan apa itu?
6. Tanggung jawab untuk menjaga keberlanjutan bumi harus menjadi perhatian semua pihak. Bagaimana kamu dapat memengaruhi orang lain untuk menjaga lingkungan alam?

Gambar 14 Tampilan Refleksi Akhir Bab

9. Proyek

Pada bagian ini, peserta didik akan melakukan serangkaian kegiatan sumatif untuk menguji pemahamannya terhadap topik yang telah dipelajari. Proyek dapat berupa penyelidikan sederhana, studi literatur, atau aktivitas lain yang dapat mengasah kemampuan berpikir ilmiah pada diri peserta didik. Proyek yang diberikan membutuhkan waktu yang cukup agar peserta didik merasakan pengalaman belajar yang tepat. Oleh karena itu, guru dapat memulai pengerjaan proyek sebelum topik betul-betul berakhir. Beberapa proyek dibuat dalam bentuk tahapan yang dapat dilakukan peserta didik sepanjang pembelajaran.

Sebelum memulai proyek, diharapkan guru mengajak peserta didik berdiskusi menentukan kriteria penilaian proyek yang akan dilakukan. Ajak peserta didik untuk menyusun target dan strategi yang akan dilakukan untuk mencapai target tersebut. Guru juga perlu memantau pengerjaan proyek dan memberikan umpan balik yang diperlukan agar lebih mudah mendeteksi jika terjadi miskonsepsi pada pemahaman peserta didik.

Proyek Akhir Bab

Membuat Balon Udara

Kamu telah mengetahui bahwa indonesia adalah negara kelautan yang luas yang terdiri dari beribu-ribu pulau. Bayangkan kamu saat ini tinggal di sebuah pulau di Indonesia yang memiliki akses listrik yang sangat terbatas. Akibat listrik yang terbatas tersebut maka penerangan di tempat tinggalmu menjadi sangat kurang.

Padahal saat itu desa tempat tinggalmu sedang mengadakan kegiatan bersama di sebuah lapangan besar. Warga memerlukan penerangan yang cukup tidak hanya di sekitar lapangan tetapi juga di langit.

Solusi yang dapat berikan adalah membuat lampion-lampion yang dapat terbang seperti halnya balon udara. Buatlah beberapa balon udara kecil yang mampu membawa penerangan di langit lapangan tersebut. Buatlah ukuran balon dengan diameter 30 cm. Gunakanlah bahan-bahan bekas di sekitarmu untuk membuat balon. Hitunglah berat beban lilin yang dapat diangkat oleh balon udara yang kamu buat tersebut. Cari tahulah pada suhu berapa di dalam balon sehingga balon dapat terbang tinggi.

Lakukanlah proyek ini dengan sungguh-sungguh karena nanti kamu akan mendapatkan banyak manfaat bagi diri sendiri dan orang di sekitar. Setelah kamu berhasil menyelesaikan proyek ini, diskusikanlah kepada teman dan gurumu kemampuan positif apa yang bertambah dan sikap-sikap baik apa yang kamu dapatkan.

Gambar 15 Tampilan Proyek

F. Skema Pembelajaran

Tabel 13 Skema Pembelajaran

Bab	Aspek	Keterangan
1	Tujuan Pembelajaran	Peserta didik mampu membuat rancangan percobaan dan menyusun laporan hasil percobaan dengan menggunakan metode ilmiah dalam penyelidikan sederhana
	Alokasi Waktu	24 JP (24 × 40 menit)
	Pokok Materi	1. Apa itu Sains? 2. Laboratorium IPA 3. Merancang Percobaan 4. Pengukuran 5. Pelaporan Hasil Percobaan
	Kata Kunci	ilmuwan, sains, variabel, hipotesis, percobaan
	Aktivitas Pembelajaran	1. Membuat poster ilmuwan 2. Melengkapi gambar dan kegunaan alat-alat laboratorium 3. Membuat peraturan keselamatan di laboratorium 4. Mempertanyakan hasil pengamatan lingkungan

Bab	Aspek	Keterangan
		5. Mengidentifikasi variabel dan merumuskan hipotesis 6. Menulis prosedur percobaan yang dilengkapi daftar alat dan bahan 7. Melakukan pengukuran fisis dan menyatakan hasil pengukuran dalam percobaan menggunakan alat ukur 8. Merancang, melakukan, dan melaporkan percobaan sederhana
	Aktivitas Pembelajaran Alternatif	Apabila tidak ada laboratorium IPA di sekolah, maka peserta didik dapat dibawa ke tempat selain sekolah yang umum didatangi peserta didik, namun perlu memperhatikan prosedur keamanan di tempat tersebut, misalnya di laut biar sekolah dekat pantai, ke sawah/kebun, ke rumah sakit/puskesmas dan sebagainya. Demikian juga bila alat ukur yang biasanya ada laboratorium tidak tersedia, maka dapat digunakan alat ukur sederhana yang dimiliki oleh sekolah atau dapat dipinjam dari orang tua/wali.
	Sumber Belajar	Buku siswa, berbagai buku yang berhubungan dengan penemuan/ilmuwan maupun dalam bentuk artikel koran atau majalah, laman internet, ensiklopedia, alat-alat laboratorium, perlengkapan keselamatan laboratorium
	Asesmen	Asesmen sebelum pembelajaran: bagian awal bab pada BS atau BG panduan khusus Formatif: 1. Presentasi poster ilmuwan sains 2. Refleksi terhadap peraturan keselamatan di laboratorium 3. Rancangan percobaan 4. Cara penggunaan alat ukur dan pencatatan hasil Sumatif: Proyek Akhir Bab (pelaporan hasil percobaan)

Bab	Aspek	Keterangan
2	Tujuan Pembelajaran	Peserta didik dapat mengidentifikasi dan melakukan penyelidikan sifat zat, perubahan fisika dan kimia melalui percobaan sederhana, pemodelan dan diskusi.
	Alokasi Waktu	20 JP (20 × 40 menit)
	Pokok Materi	1. Wujud zat dan model partikel 2. Perubahan wujud zat 3. Perubahan fisika dan kimia 4. Kerapatan zat
	Kata Kunci	zat, partikel, perubahan wujud, kerapatan
	Aktivitas Pembelajaran	1. Percobaan menyelidiki sifat-sifat zat padat, cair dan gas 2. Memodelkan pergerakan partikel dalam zat padat, cair dan gas 3. Menginterpretasi data titik leleh dan titik didih 4. Mengamati dan mendaftarkan perubahan fisika dan kimia 5. Percobaan untuk menentukan massa jenis zat padat dan membandingkan kerapatan cairan yang berbeda-beda
	Aktivitas Pembelajaran Alternatif	Guru dapat menggunakan berbagai contoh zat padat , cair dan gas yang ada di sekitar. Bila tidak ada alat suntik untuk uji kompresibilitas, maka dapat menggunakan balon.
	Sumber Belajar	Alat-alat laboratorium, buku dan video dari Youtube.
	Asesmen	Asesmen sebelum pembelajaran: bagian awal bab pada BS atau BG panduan khusus Formatif: 1. Membuat ringkasan topik dalam bentuk *spider web* 2. Merancang percobaan membuat hujan buatan 3. Percobaan menentukan kerapatan secara kuantitatif maupun kualitatif dari berbagai obyek.

Bab	Aspek	Keterangan
		Sumatif: Proyek akhir bab berupa perencanaan dan pelapolaran hasi percobaan menyelidiki faktor yang mempengaruhi melelehnya es batu.
3	Tujuan Pembelajaran	Peserta didik mengenal konsep Suhu, Kalor dan Pemuaian serta pemanfaatannya di dalam kehidupan di sekitar mereka kemudian mengaitkannya dengan kebutuhan energi manusia.
	Alokasi Waktu	20 JP (20 × 40 Menit)
	Pokok Materi	1. Mengapa kita memerlukan Alat Ukur Suhu dan bagaimana menentukan skala suhu? 2. Penyelidikan dan percobaan untuk memahami kalor, perubahan, dan perpindahannya 3. Pemuaian adalah konsekuensi dari fenomena suhu dan kalor di dalam kehidupan sehari-hari 4. Pengenalan pemanfaatan energi kalor di dalam kehidupan
	Kata Kunci	suhu, kalor, pemuaian, energi
	Aktivitas Pembelajaran	1. Membuat alat ukur suhu sederhana untuk penggunaan harian. 2. Melakukan percobaan menarik guna memahami perpindahan kalor serta perubahannya. 3. Eksperimen bimetal diberikan kepada peserta didik untuk dapat dilakukan yang diharapkan peserta didik dapat memahami dengan baik konsep pemuaian. 4. Mengamati informasi penting terkini mengenai pemanfaatan energi panas bumi di indonesia.

Bab	Aspek	Keterangan
	Aktivitas Pembelajaran Alternatif	1. Mencoba perbedaan suhu yang dirasakan oleh kulit ketika di dalam kelas dan di luar kelas. 2. Peserta didik diajak untuk berkegiatan di luar ruangan untuk mencari benda yang bersuhu dingin seperti batu kali yang berada di dalam air sungai atau tertimbun di tanah
		Peserta didik dapat diajak untuk mencari benda-benda di sekitar yang mudah didapat dan diminta untuk menentukan/menebak benda mana yang memiliki kalor jenis yang rendah atau tinggi
	Sumber Belajar	Buku, alat tulis, Alat percobaan sederhana, Lingkungan sekolah dan rumah, Termometer, Keping bimetal
	Asesmen	Formatif: 1. Soal evaluasi uji kemampuan 2. Observasi kegiatan percobaan 3. Hasil Rancangan percobaan 4. Cara penggunaan alat percobaan dan pencatatan hasil Sumatif: Proyek Akhir Bab (pelaporan hasil percobaan)
4	Tujuan Pembelajaran	Peserta didik dapat mengenal dan memahami konsep Gerak dan Gaya pada kehidupan di sekitar mereka serta keterkaitan antara keduanya.
	Alokasi Waktu	20 JP (20 × 40 Menit)
	Pokok Materi	1. Memahami gerak dan perpindahan 2. Penyelidikan dan percobaan untuk memahami kecepatan gerak suatu benda 3. Memahami konsep massa, gaya dan kelembaman melalui konsep Hukum I Newton 4. Hukum II dan III Newton di dalam kehidupan sehari-hari 5. Memahami teknologi roket

Bab	Aspek	Keterangan
	Kata Kunci	gerak, gaya, kecepatan, percepatan, roket
	Aktivitas Pembelajaran	1. melakukan kativitas fisika yang menyenangkan berupa lomba 'berpindah posisi duduk' yang dapat dilakukan di kelas atau pun di luar kelas. 2. melakukan percobaan permainan yang seru yaitu membuat mobil-mobilan. 3. sulap sains akan dilakukan oleh peserta didik berupa menarik benda-benda di atas taplak meja namun tidak terjatuh. 4. membuat percobaan dengan berkarya produk yang bermanfaat bagi lingkungan sekolah yaitu alat penyiram tanaman di taman sekolah 5. mencermati informasi data yang ada pada infografik yang disajikan.
	Aktivitas Pembelajaran Alternatif	1. Peserta didik diajak keluar kelas untuk mencari benda yang dapat menggelinding. 2. Peserta didik diajak untuk mencabuti rumput-rumput liar di taman sekolah dengan memberikan tantangan ketika mencabut rumput liar. Tanah tidak boleh berhamburan. 3. Peserta didik dapat diajak untuk berlomba adu cepat dengan menggunakan pelepah daun pisang atau batang pohon kelapa secara berkelompok.
	Sumber Belajar	buku, alat tulis, alat percobaan sederhana, lingkungan sekolah dan rumah, batang kayu, pelepah pisang, infografik, gelas, meja, kain
	Asesmen	Formatif: 1. Soal evaluasi uji kemampuan 2. Observasi kegiatan percobaan 3. Hasil Rancangan percobaan 4. Cara penggunaan alat percobaan dan pencatatan hasil Sumatif: Proyek Akhir Bab (pelaporan hasil percobaan)

Bab	Aspek	Keterangan
5	Tujuan Pembelajaran	Melalui kegiatan penyelidikan sederhana, pelajar dapat mengidentifikasi karakteristik makhluk hidup dan membuat pengelompokkan makhluk hidup berdasarkan karakteristik yang dimilikinya
	Alokasi Waktu	20 JP (20 x 40 menit)
	Pokok Materi	1. Karakteristik makhluk hidup 2. Teknik pengelompokkan makhluk hidup ke dalam takson tertentu 3. Keanekaragaman makhluk hidup
	Kata Kunci	karakteristik makhluk hidup, kunci dikotomi, klasifikasi.
	Aktivitas Pembelajaran	1. Peserta didik mengobservasi dan mengidentifikasi karakteristik makhluk hidup berdasarkan percobaan sederhana di lingkungan sekitarnya. 2. Peserta didik melakukan pengelompokkan makhluk hidup menggunakan kunci dikotomi dan kunci klasifikasi format tabel. 3. Peserta didik membuat kunci klasifikasi sederhana untuk mengelompokkan tumbuhan/makhluk hidup lainnya yang ada di lingkungan sekitar sekolah.
	Aktivitas Pembelajaran Alternatif	1. Peserta didik dapat diajak belajar menggunakan video terkait karakteristik dan klasifikasi makhluk hidup. 2. Guru dapat memberikan kunci klasifikasi yang dibuat para ilmuwan untuk mengidentifikasi makhluk hidup. 3. Peserta didik dapat menggunakan aplikasi berbasis digital untuk mengidentifikasi tumbuhan yang ada di lingkungan sekitar sekolah/rumah.
	Sumber Belajar	Buku teks pelajaran, video pembelajaran, alat percobaan sederhana, lingkungan sekolah dan rumah, aplikasi untuk mengidentifikasi tumbuhan misalnya “*PlantNet Plant Identification*”.

Bab	Aspek	Keterangan
	Asesmen	Formatif: 1. Penilaian tertulis "Ayo Uji Kemampuan." 2. Laporan Aktivitas 5.1, 5.2, 5.3, 5.4. Sumatif: Proyek akhir bab membuat kunci klasifikasi sederhana untuk mengidentifikasi makhluk hidup di lingkungan sekolah.
6	Tujuan Pembelajaran	Melalui kegiatan penyelidikan sederhana, pelajar dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya serta upaya-upaya mencegah pencemaran lingkungan dan perubahan iklim dengan benar.
	Alokasi Waktu	20 JP (20 × 40 menit)
	Pokok Materi	1. Pengaruh komponen biotik dan abiotik terhadap kelangsungan hidup organisme 2. Interaksi antar komponen penyusun suatu ekosistem 3. Upaya pencegahan pencemaran lingkungan dan perubahan iklim
	Kata Kunci	ekologi, interaksi makhluk hidup, pelestarian lingkungan.
	Aktivitas Pembelajaran	1. Peserta didik diajak melakukan percobaan sederhana untuk menjelaskan pengaruh komponen biotik dan abiotik terhadap kelangsungan hidup organisme. 2. Melalui berbagai kegiatan percobaan di lingkungan sekitar sekolah/ rumah, peserta didik diminta untuk menganalisis interaksi antar komponen penyusun suatu ekosistem 3. Peserta didik diminta melakukan aksi nyata terkait upaya pencegahan pencemaran lingkungan dan perubahan iklim serta melaporkan hasil kegiatannya dalam berbagai bentuk media kreatif.

<table>
<tr><th>Bab</th><th>Aspek</th><th>Keterangan</th></tr>
<tr><td></td><td>Aktivitas Pembelajaran Alternatif</td><td>1. Peserta didik dapat ditantang untuk merancang sebuah percobaan yang membuktikan bahwa terdapat hubungan antara komponen biotik dengan abiotik.
2. Peserta didik dapat diajak studi lapangan ke hutan yang ada di sekitar sekolah untuk menganalisis keterkaitan antar komponen penyusun ekosistem dan diminta membuat laporan sederhana terkait upaya konservasi hutan yang berkelanjutan.
3. Peserta didik diajak berkunjung atau berkolaborasi dengan dinas lingkungan hidup/komunitas pecinta lingkungan untuk memperdalam wawasan terkait pencegahan pencemaran lingkungan dan perubahan iklim di Indonesia.</td></tr>
<tr><td></td><td>Sumber Belajar</td><td>Buku teks pelajaran, video pembelajaran, alat percobaan sederhana, lingkungan sekolah dan rumah.</td></tr>
<tr><td></td><td>Asesmen</td><td>Formatif:
1) Penilaian tertulis "Ayo Uji Kemampuan."
2) Laporan Aktivitas 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5
Sumatif:
Rencana dan aksi nyata pencegahan pencemaran lingkungan dan perubahan iklim.
Laporan proyek aksi nyata terkait konservasi lingkungan.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Tujuan Pembelajaran</td><td>Setelah pembelajaran, peserta didik mampu mengelaborasikan pemahamannya tentang posisi relatif bumi-bulan-matahari dalam sistem tata surya untuk menjelaskan fenomena alam dan perubahan iklim melalui kegiatan menyusun tulisan ilmiah mengenai rekomendasi Bumi baru</td></tr>
</table>

Bab	Aspek	Keterangan
	Alokasi Waktu	20 JP (20 × 40 menit)
	Pokok Materi	1. Sistem Tata Surya 2. Pengaruh Pergerakan Bumi dan Benda Langit Lainnya terhadap Kehidupan di Bumi 3. Perubahan Iklim Bumi yang Dipengaruhi Benda Langit Lainnya
	Kata Kunci	tata surya, benda langit, revolusi, rotasi, fenomena alam, perubahan iklim
	Aktivitas Pembelajaran	1. Membuat model tata surya 2. Mengamati perubahan waktu siang dan malam 3. Menganalisis gambar rangkaian gerak revolusi Bumi 4. Mengamati fase bulan 5. Pengamatan tentang pemanfaatan gerak bulan di sekitar 6. Menganalisis berita tentang faktor-faktor alami penyebab perubahan iklim
	Aktivitas Pembelajaran Alternatif	1. Mengidentifikasi benda-benda langit berdasarkan karakteristiknya 2. Pengamatan terhadap perubahan waktu siang dan malam dapat dilakukan secara berkelompok dengan teman yang tempat tinggalnya berdekatan 3. Jika waktu tidak mencukupi untuk mengamati fase bulan, pengamatan dapat diperpendek waktunya (misal 5-7 hari) kemudian peserta didik diminta menyimpulkan fase bulan mana yang teramati 4. Jika masyarakat di sekitar tidak melakukan aktivitas pemanfaatan gerak bulan, kegiatan dapat dimodifikasi dengan melakukan studi literatur

Bab	Aspek	Keterangan
	Sumber Belajar	Buku Siswa, video, fenomena di sekitar yang berkaitan dengan Bumi-Bulan-Matahari
	Asesmen	Awal Curah gagasan mengenai fenomena alam yang teramati sehari-hari Formatif: 1. Uji Kemampuan Subbab 2. Membuat tabel perbedaan benda-benda langit 3. Menganalisis bacaan mengenai fenomena alam dan perubahan iklim Sumatif Teks paparan rekomendasi Bumi baru

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA, 2023
Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII (Edisi Revisi)
Penulis: Budiyanti Dwi Hardanie, dkk
ISBN: 978-623-118-453-5 (jil.1 PDF)

Panduan Khusus

Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah

A. Pendahuluan

Bab mengenai Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah ini merupakan bab pertama yang juga berfungsi sebagai bab pengantar pada pengajaran IPA di tingkat Sekolah Menengah Pertama. Melalui kegiatan merancang, melaksanakan dan melaporkan penyelidikan menggunakan metode ilmiah, peserta didik diharapkan dapat mengembangkan keterampilan proses sains, yang meliputi:

1. Mengamati

   mampu melakukan pengamatan terhadap fenomena dan peristiwa di sekitarnya dan mencatat hasil pengamatannya dengan memperhatikan karakteristik objek yang diamati.

2. Mempertanyakan dan memprediksi

   mampu mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah dan membuat prediksinya secara mandiri.

3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan

   mampu merencanakan dan melakukan langkah-langkah operasional untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik menggunakan alat bantu pengukuran untuk mendapatkan data yang akurat dan memahami adanya potensi kekeliruan dalam pengukuran.

4. Memproses, menganalisis data dan informasi

   mampu mengolah data dalam bentuk tabel, grafik, dan model serta menjelaskan hasil pengamatan dan pola atau hubungan pada data. Mengumpulkan data dari penyelidikan yang dilakukannya, serta menggunakan pemahaman sains untuk mengidentifikasi hubungan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti.

5. Mengevaluasi dan refleksi

   mampu mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi kesimpulan, serta menjelaskan cara spesifik untuk meningkatkan kualitas data.

6. Mengomunikasikan hasil

   mampu mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan utuh yang ditunjang dengan argumen, bahasa yang sesuai konteks penyelidikan.

Di samping itu peserta didik juga diharapkan dapat melakukan pengukuran terhadap aspek fisis yang mereka temui.

Pokok materi dalam bab Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah adalah Apa Itu Sains?, Laboratorium IPA, Merancang Percobaan, Pengukuran, dan Pelaporan Hasil Percobaan. Pokok materi tersebut merupakan suatu rangkaian materi minimal dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Pada pokok materi Apa Itu Sains, peserta didik akan mengamati aplikasi IPA di sekitarnya, mengenal cabang-cabang utama sains dan mengekplorasi penemuan oleh ilmuwan sains untuk membangun sikap ilmiah. Setelah itu peserta didik diajak mengenal kekhususan dari laboratorium IPA dan membangun sikap menjaga keamanan dan keselamatan dalam laboratorium. Sebagai upaya berlatih menjadi ilmuwan cilik, peserta didik akan mengenal metode ilmiah dan mengaplikasikannya dalam percobaan/penyelidikan sederhana yang dapat dilakukan di sekolah atau di rumah. Bentuk aplikasi ini dimulai dari proses mengamati, mengajukan pertanyaan berdasarkan pengamatan yang menjadi tujuan penyelidikan, mengidentifikasi variabel-variabel, dan merumuskan prediksi dalam bentuk hipotesis yang sesuai dengan tujuan penyelidikan tersebut. Peserta didik juga menuliskan prosedur penyelidikan yang dilengkapi daftar alat dan bahan yang dibutuhkan. Di akhir pembahasan, peserta didik akan melaksanakan penyelidikan yang telah direncanakan, melakukan pengukuran dan pengamatan untuk memperoleh data, mengolah dan menganalisis data untuk dapat menarik kesimpulan yang relevan dengan tujuan penyelidikan, serta mengevaluasi proses penyelidikan yang telah dilaksanakan. Semua proses inkuiri ini ditutup dengan peserta didik mengomunikasikan hasil penyelidikannya serta pada akhir bab berefleksi mengenai pemahaman sains, keterampilan inkuiri, dan sikap yang telah mereka kembangkan selama pembelajaran bab ini.

Topik Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah adalah topik yang membutuhkan berbagai contoh konkrit yang dibahas melalui aktivitas nyata dalam konteks lingkup sekolah dan tempat tinggal peserta didik. Oleh karena itu, penulis menyediakan alternatif kegiatan. Diharapkan guru, yang telah mengetahui kebutuhan belajar dan konteks peserta didik, dapat memilih bahkan mengembangkan sendiri aktivitas dan asesmen yang lebih sesuai dengan keadaan tersebut. Melalui pembelajaran dari lingkungan dan keseharian peserta didik, dapat membantu peserta didik menempatkan

dirinya dalam hubungan dengan lingkungan ia berada. Dengan demikian membangkitkan rasa ingin tahu mengenai fenomena alam di sekitarnya melalui penyelidikan dengan menggunakan metode ilmiah.

Bab ini sangat penting untuk dikuasai peserta didik sebelum mempelajari topik-topik IPA lebih lanjut sebagai dasar mengembangkan keterampilan inkuiri untuk mengidentifikasi, merumuskan, dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan melalui percobaan. Diharapkan pembelajaran dalam bab ini dapat menumbuhkan ketertarikan dan membangun rasa ingin tahu peserta didik dan menyediakan berbagai aktivitas belajar yang relevan sehingga peserta didik menemukan ruh sains yang paling mendasar, yaitu pada alur metode ilmiah. Dengan menerapkan metode ilmiah, peserta didik mengembangkan sikap ilmiah, antara lain terbuka, sistematis, analitis, berpikir kritis, dan mampu mengambil keputusan.

Untuk memudahkan peserta didik mengikuti alur penyampaian materi, maka peta konsep untuk telah dicantumkan pada Buku Siswa di awal bab Hakikat Sains dan Metode Ilmiah. Peta konsep sebagai berikut:

Alokasi waktu yang disarankan untuk pembahasan mempelajari Bab Hakikat Sains dan Metode Ilmiah adalah 24 jam pelajaran. Untuk mengefisienkan waktu, rancangan penyelidikan dapat dikerjakan di rumah. Guru diharapkan memberikan umpan balik terhadap rancangan tersebut agar peserta didik dapat memperbaiki rancangan penyelidakan mereka sebelum dilaksanakan. Proses ini membutuhkan waktu yang lama, mengingat peserta didik melakukan proses inkuiri ini untuk pertama kalinya sehingga besar kemungkinan perlu beberapa kali konsultasi dan revisi. Pembelajaran di kelas disarankan terus dilanjutkan dengan bagian berikutnya, sambil proses konsultasi dan perbaikan rancangan penyelidikan dilakukan.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Sebelum mempelajari bab Hakikat Sains dan Metode Ilmiah, diharapkan peserta didik telah memiliki keterampilan melakukan pengukuran sederhana dan konversi satuan dari besaran yang sama, yang telah dipelajari saat di sekolah dasar. Hal ini akan sangat membantu memahami pokok materi pengukuran.

C. Penyajian Materi Esensial

Bab Hakikat Sains dan Metode Ilmiah memfokuskan pada tujuan utama agar peserta didik dapat memahami cara ilmuwan sains bekerja untuk mengembangkan ilmu pengetahuan melalui proses inkuiri. Di dalam proses inkuiri, peserta didik diberikan kesempatan yang luas untuk mengaplikasikan metode ilmiah, dimulai dari melakukan observasi, merencanakan dan melaksanakan percobaan atau eksperimen, mengumpulkan data, serta menyajikan dan menarik kesimpulan bagi hasil percobaannya. Keterampilan inkuiri ini terus digunakan dalam bab-bab yang akan dipelajari kemudian sehingga diharapkan menjadi karakter dari peserta didik pada saat mereka menyelesaikan masalah yang ada di sekelilingnya. Dengan menerapkan metode ilmiah, peserta didik mengembangkan sikap ilmiah, antara lain terbuka, sistematis, analitis, berpikir kritis dan mampu mengambil keputusan.

Adapun materi esensial yang dibahas dalam bab ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Materi esensial dan aktivitas pembelajaran Bab I

Materi esensial	Aktivitas yang dilakukan
Ilmuwan Sains mendalami cabang Sains tertentu untuk membuat penemuan yang bermanfaat dalam kehidupan manusia	Peserta didik mengumpulkan informasi dari berbagai sumber mengenai seorang ilmuwan, cabang IPA yang ia geluti, hal yang ia temukan, pengembangan penemuan dan manfaat penemuannya bagi manusia serta sifat ilmuwan yang dapat diteladani. Informasi ini disarikan dalam bentuk poster dan dipresentasikan di kelas.
Penyelidikan atau percobaan dalam Sains menggunakan metode ilmiah	Peserta didik berlatih setiap langkah dalam metode ilmiah secara kontekstual, mulai dari mengamati untuk menemukan permasalahan, merumuskan hipotesis berdasarkan variabel-variabel dalam penyelidikan, merencanakan percobaan, mengumpulkan dan mengolah data, mengambil kesimpulan, serta mengevaluasi penyelidikan.
Pengukuran dalam penyelidkan Sains	Peserta didik melakukan percobaan-percobaan untuk mengukur besaran-besaran fisik yang sering mereka temui, yakni: panjang, massa, suhu, volume dan waktu.
Pelaporan hasil penyelidikan atau percobaan	Setelah melakukan percobaan sesuai rancangannya, peserta didik berlatih menuliskan laporan percobaan sederhana dengan menggunakan struktur yang logis dan sistematis serta memiliki muatan ilmiah.

D. Apersepsi

Untuk membuka pokok bahasan bab ini, pada Buku Siswa telah dicantumkan pembahasan dan beberapa pertanyaan untuk didiskusikan dalam kelompok kecil.

Dalam bab ini kamu akan berlatih menjadi ilmuwan cilik dengan cara merancang, melakukan dan melaporkan penyelidikan dengan menggunakan metode ilmiah. Melalui berbagai aktivitas dalam bab ini, kamu mengembangkan Profil Pelajar Pancasila Bernalar Kritis. Ayo, semangat belajar agar dapat menjadi insan yang bermanfaat bagi kehidupan!

Kata Kunci

- sains
- ilmuwan
- metode ilmiah
- percobaan
- pengukuran

Peta Konsep

2 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII (Edisi Revisi)

Gambar 1.1 Tangkapan layar apersepsi pada Buku Siswa IPA kelas VII

Pertanyaan dalam percakapan awal bertujuan agar peserta didik mengingat pengalaman belajar IPA mereka pada jenjang sebelumnya.

Setelah percakapan singkat setiap peserta didik dapat diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini pada buku tulis atau kertas A4 sebagai sumber bagi guru untuk mengetahui latar belakang, ketertarikan, dan pengetahuan awal peserta didik:

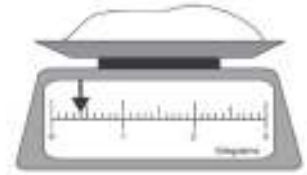
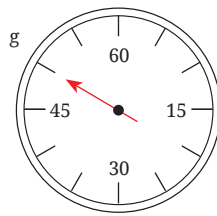
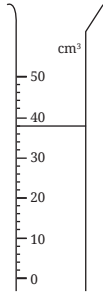
1. Apakah topik yang paling menarik disertai alasan?
2. Apakah topik yang paling diingat disertai alasan?
3. Adakah pengalaman melakukan pengukuran di mapel IPA atau Matematika atau mapel apapun saat SD? Jika ada, pengukuran apa?
4. Apakah kamu sudah dapat mengubah satuan, misalnya dari meter ke cm atau ke km? (peserta didik memilih: sangat bisa, bisa, cukup bisa, kadang bisa, belum bisa)

5. Apakah aktivitas belajar IPA yang paling seru saat di SD?
6. Apakah pernah melakukan percobaan? Jika pernah, percobaan mengenai apa?
7. Tuliskan harapanmu atau hal-hal yang ingin kamu pelajari untuk mapel IPA di SMP!

Dari jawaban peserta didik, guru memperoleh informasi latar belakang dan ketertarikan peserta didik (pertanyaan nomor 1, 2, 5 dan 6), kemampuan awal yang dibutuhkan untuk bab ini (pertanyaan 3-4) serta harapan untuk pembelajaran IPA. Dari informasi ketertarikan peserta didik ini, diharapkan guru dapat menggunakan contoh-contoh yang relevan dengan minat peserta didik tersebut sepanjang pembelajaran IPA sehingga peserta didik semakin tertarik untuk belajar IPA. Khusus untuk konversi pengukuran, guru juga dapat memberikan beberapa pertanyaan konversi singkat yang dapat membantu peserta didik menggolongkan kemampuan mereka sesuai pilihan pada nomor 4.

Apakah peserta didik kita dapat memperkirakan berapa ukuran ruangan kelas mereka, berapa jarak antara rumah ke sekolah, atau suhu di dalam ruangan kelas dan di luar kelas? Keterampilan mengonversi satuan perlu dimiliki oleh peserta didik karena topik-topik dalam IPA memiliki rentang ukuran yang sangat jauh, dari ukuran partikel subatomik yang sangat kecil mencapai 10^{-23}, sampai pada mengenai ukuran planet dan alam semesta yang sangat besar. Demikian pula suhu dengan rentang suhu titik leleh dan titik didih yang sangat rendah, misalnya titik didih gas-gas diatomik (nitrogen −210°C) sampai dengan suhu di matahari yang mencapai 5500°C. Sering kali ukuran-ukuran ini hanya menjadi angka-angka tanpa arti apabila peserta didik tidak memiliki kesadaran seberapa kecil atau seberapa besar angka tersebut dibandingkan dengan ukuran yang biasanya ia temui. Oleh karena itu, pembelajaran IPA terutama yang menyangkut angka dan skala perlu mengembangkan kemampuan peserta didik merasakan dan memperkirakan angka dari suatu pengukuran dalam IPA dalam hubungannya dengan ukuran fisis yang ia hadapi dalam kehidupannya sehari-hari.

Berikut adalah contoh soal untuk pengukuran dan konversi. Guru dapat memodifikasi sesuai kebutuhan peserta didik.

1. Berapakah hasil pengukuran berikut ini?

Volume air = ... Waktu lari = ... Berat gula = ...

2. Pegunungan Everest adalah pegunungan tertinggi di dunia dengan salah satu gunungnya mencapai 8.848 m.
    a) Ubahlah satuan m ke km.
    b) Apabila jarak dari rumah ke sekolahmu adalah 2 km dan kamu berjalan kaki setiap hari saat pergi maupun pulang sekolah. Selama berapa harikah kamu berjalan sampai jarak yang ditempuh sama dengan tinggi puncak gunung tertinggi di dunia tersebut?
3. Waktu yang dibutuhkan dalam rotasi bumi mengelilingi matahari adalah 24 jam. Berapa menitkah itu?
4. Saat mengamati pertumbuhan kecambah kacang hijau, Inri mengukur tinggi tumbuhan setiap hari. Pada hari pertama tinggi tumbuhan baru 0,5 cm, hari kedua menjadi 1 cm dan hari ketiga mencapai 2 cm, sedangkan pada hari keempat setinggi 4 cm. Berapa cm kah pertumbuhan kecambah tersebut antara hari kedua dengan hari ke-4?
5. Dari hasil mengumpulkan sampah di sekitar sekolah, peserta didik kelas VII mengumpulkan 1 kg sampah organik berupa daun-daun dan ranting kering. Sedangkan sampah plastik yang terkumpul adalah 500 gram. Sampah mana yang lebih banyak? Bagaimana kamu mengetahuinya? Jelaskan.

Usulan penilaian untuk menggolongkan kemampuan peserta didik sebagai berikut:

Tabel 1.2 Rublik penilaian kemampuan peserta didik

Skor	Deskripsi
5	Pertanyaan 1 – 5 dijawab dengan benar dan caranya tepat
4	Semua pertanyaan dijawab dengan benar, namun cara pengerjaannya belum tepat
3	Ada 4 jawaban benar
2	Ada 3 jawaban benar
1	1-2 jawaban yang benar
0	Tidak ada jawaban yang benar

Dari kegiatan apersepsi, guru dapat memetakan kebutuhan peserta didik yang akan diperdalam atau miskonsepsi yang perlu diklarifikasikan dalam bab pertama ini.

Sebagai alternatif dari kegiatan ini, guru dapat menggunakan format tabel TIS (Tahu, Ingin tahu dan Sudah tahu). Tabel ini juga dapat digunakan sepanjang topik dipelajari. Tabel TIS dapat diisi individual atau secara berpasangan. Guru dapat menggunakan tabel T-I-S untuk mengorganisasikan jawaban peserta didik, Tabel T-I-S adalah tabel berisi 3 kolom seperti berikut. Panduan penggunaan tabel TIS terdapat pada panduan umum bagian strategi belajar individu.

Tabel 1.3 Tabel T-I-S

Saya TAHU (T)	Saya INGIN tahu (I)	Saya SUDAH belajar (S)

Peserta didik mengisi kolom **Saya Tahu** dengan segala hal yang ia ketahui mengenai Sains, misalnya jawaban pertanyaan pada poin kedua tadi dapat dituliskan dalam kolom T.

Akan lebih baik jika guru dapat membuatkan tabel dengan ukuran besar (misalnya dengan menggunakan karton manila). Tabel tersebut dapat ditempel sebagai alat refleksi setiap pelajaran Sains serta sebagai alat bagi peserta didik dan guru untuk memantau perkembangan pengetahuan peserta didik.

Apersepsi untuk subbab B **Laboratorium IPA** dapat dimulai dengan diskusi pertanyaan-pertanyaan yang mengingatkan kembali subbab sebelumnya:

- Dalam cabang IPA apa sajakah ilmuwan bekerja?
- Apakah ilmuwan memerlukan tempat khusus untuk bekerja? Mengapa?

Guru juga dapat menggunakan perbandingan dapur dan laboratorium IPA yang terdapat pada Buku Siswa untuk apersepsi subbab ini.

Kegiatan apersepsi untuk subbab C **Merancang Percobaan**, guru dapat memfasilitasi awal pembelajaran dengan membandingkan cara kerja polisi yang menyelidiki pencurian yang sistematis atau penanganan orang yang sakit ketika datang ke puskesmas. Ataupun perbandingan dengan tempat bekerja lainnya, misalnya cara petani menanam atau nelayan mencari ikan. Perbandingan ini untuk menuntun pemikiran sebelum membahas bahwa dalam melakukan apapun ada cara-cara khusus. Demikian pula para ilmuwan menggunakan cara khusus yang disebut sebagai **metode ilmiah**.

Sebelum pembahasan subbab D **Pengukuran**, guru diusulkan mengadakan kegiatan pengukuran yang sesuai dengan kondisi sekolah, misalnya peserta didik secara berkelompok mengukur tinggi badan mereka atau berapa lama setiap peserta didik dapat menahan nafas. Alat ukur yang digunakan juga disesuaikan dengan yang dimiliki oleh sekolah, misalnya meteran jahit, penggaris, dan *stopwatch* yang ada pada telepon genggam. Jika tidak ada telepon genggam, dapat juga menggunakan jam tangan atau jam dinding di sekolah.

Memulai pembelajaran subbab E **Pelaporan Hasil Percobaan**, guru dapat meminta peserta didik mengumpulkan data diri (yang kuantitatif atau ada angkanya), misalnya tinggi badan, jarak rumah ke sekolah, jumlah saudara kandung, dan lainnya. Dari data-data yang dikumpulkan, setiap kelompok perlu memikirkan cara menyajikan data sehingga mudah dipahami.

E. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Tujuan dari asesmen awal adalah untuk mengidentifikasi konsep awal yang dimiliki peserta didik maupun miskonsepsi yang mungkin ada, sehingga dapat diklarifikasi pada saat pembelajaran nantinya. Guru dapat menggunakan asesmen awal menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang disusun sendiri ataupun menggunakan asesmen awal dengan metode pilihan ganda *three tier* berikut.

Asesmen Awal

Sebelum mulai membahas bab ini, kamu dapat mengerjakan asesmen berikut ini dengan memilih jawaban yang kamu anggap paling benar. Khusus untuk soal nomor 2, apabila tidak ada pilihan jawaban yang kamu anggap benar, kamu boleh menuliskan jawabanmu pada titik-titik yang tersedia.

Perhatikanlah wacana berikut ini dengan cermat.

Sebagai usaha memenuhi kebutuhan pangan keluarga dan meningkatkan kesejahteraan warga, seorang Kepala Desa mengadakan program kebun rumah tangga. Ia mengajak warga desanya menanam sayuran di rumah-rumah tangga yang dapat dikonsumsi oleh keluarga maupun dijual. Bibit sayur yang disediakan oleh kepala desa adalah bayam hijau, brokoli, bayam merah, sawi, cabai dan kangkung. Setiap keluarga dapat memilih bibit untuk mereka tanam di pekarangan rumah masing-masing. Pupuk berupa pupuk kandang dan pupuk kimia juga disediakan di balai desa untuk digunakan warga. Setiap keluarga diminta untuk melakukan penyelidikan sederhana yang melibatkan semua anggota keluarga dalam program ini, yang hasilnya akan dipresentasikan dalam pertemuan warga 3 bulan ke mendatang.

Pertanyaan A.

1. Keluarga Santi memilih bibit sayur bayam hijau, sawi dan kangkung untuk ditanam di halaman rumah mereka. Setelah bibit disemaikan, tanaman dipindahkan ke halaman di samping dapur. Semua tanaman sayur mereka menggunakan pupuk kandang yang sama banyak dan ditempatkan di suatu tempat yang sama. Ibu Santi selalu menyiram semua tanaman setiap pagi hari dengan menggunakan air yang sama banyaknya. Santi mendapat tugas untuk mengukur tinggi tanaman sayur setiap hari. Tujuan penyelidikan keluarga Santi adalah ......
    a. mengetahui sayuran mana yang tumbuh paling cepat.
    b. mengetahui pengaruh penggunaan pupuk kendang terhadap tinggi tanaman.

2. Apakah alasan untuk tepat untuk jawabanmu pada nomor 1?
    a. Keluarga Santi menggunakan pupuk kendang.
    b. Keluarga Santi menanam tiga jenis sayuran yang berbeda.
    c. Alasan lain: ....
3. Apakah kamu yakin dengan jawabanmu dan alasannya?
    a. Yakin
    b. Tidak yakin

Pertanyaan B.

1. Keluarga Ahmad memiliki pekarangan yang lebih sempit sehingga mereka memilih menggunakan polybag, tidak ditanam langsung di tanah. Mereka hanya memilih satu jenis tanaman sayuran. Melalui penelusuran informasi, diperoleh kandungan gizi tertinggi pada brokoli sehingga mereka memilih tanaman sayuran ini. Tanaman brokoli yang pertama diletakkan di dekat ruang keluarga yang terlindungi dari sinar matahari, sedangkan tanaman kedua diletakkan di depan rumah yang langsung terkena Cahaya matahari. Menurutmu tanaman yang manakah yang akan lebih cepat tumbuh?
    a. Tanaman yang diletakkan di dekat ruang keluarga
    b. Tanaman yang diletakkan di depan rumah
2. Apakah alasan untuk tepat untuk jawabanmu pada nomor B.1?
    a. Sinar matahari tidak dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh.
    b. Sinar matahari akan membuat tanaman lebih kuat.
    c. Sinar matahari membuat proses fotosintesis pada tumbuhan dapat berjalan.
    d. Alasan lain: ....
3. Apakah kamu yakin dengan jawabanmu dan alasannya?
    a. Yakin
    b. Tidak yakin

Pertanyaan C.

1. Wiwi dan Ibunya memilih tanaman cabai untuk ditanam karena sangat menyukai makanan yang pedas. Mereka menanam 5 tanaman

dengan menggunakan pupuk kendang dan 5 tanaman lainnya dengan pupuk buatan. Semua tanaman diletakkan di tempat yang sama, yakni di halaman belakang rumah yang terkena sinar matahari langsung pada siang hari. Menurutmu alat ukur apakah yang cocok digunakan oleh Wiwi untuk membandingkan hasil tanaman yang mereka tanam?

a. Gelas pengukur

b. Penggaris

c. Termometer

2. Apakah alasan untuk tepat untuk jawabanmu pada nomor C.1?

a. Wiwi harus mengukur suhu tanaman.

b. Wiwi akan mengukur panjang setiap buah cabai yang dihasilkan

c. Tinggi tanaman dapat diukur menggunakan alat ukur panjang.

d. Alasan lain: ....

3. Apakah kamu yakin dengan jawabanmu dan alasannya?

a. Yakin

b. Tidak yakin

Pertanyaan D.

1. Keluarga Jefri menggunakan teknik hidroponik dalam menanam sayur kangkung. Dalam waktu 1 bulan mereka sudah dapat memanen hasil untuk dinikmati sekeluarga. Pada bulan kedua mereka akan menanam lagi dan memutuskan untuk menjual hasil panen mereka melalui koperasi desa. Ada ketentuan panjang tanaman kangkung untuk dapat dijual di koperasi desa, yakni rata-rata minimal 40 cm. Berikut hasil dari tanaman kangkung dari 5 media tanam mereka yang diukur dengan satuan panjang yang berbeda-beda.

Media tanam	Rata-rata tinggi tanaman
1	36 cm
2	50 cm
3	0,45 m
4	0,6 m

Media tanam manakah yang dapat diterima oleh koperasi desa?

a. Hanya media tanam 2, 3 dan 4
b. Hanya media tanam 2 dan 3
c. Hanya media tanam 2
d. Semuanya

2. Apakah alasan untuk tepat untuk jawabanmu pada nomor D.1?
   a. Semua sayuran panjangnya lebih dari 40 cm.
   b. Media tanam 2 lebih dari 40 cm, media tanam 1, 3 dan 4 kurang dari 40 cm.
   c. Media tanam 2 dan 3 lebih dari 40 cm, sedangkan 1 dan 4 kurang dari 40 cm.
   d. Hanya media tanam 1 saja yang kurang dari 40 cm.
3. Apakah kamu yakin dengan jawabanmu dan alasannya?
   a. Yakin
   b. Tidak yakin

Untuk penilaian dan analisis tes asesmen awal ini dapat digunakan matriks yang terdapat pada Panduan Umum Buku Guru ini.

Berdasarkan hasil asesmen awal ini, guru dapat merevisi rancangan pembelajaran yang telah disusun apabila membutuhkan modifikasi karena adanya miskonsepsi yang perlu diluruskan atau materi prasyarat, misalnya mengenai konversi satuan pengukuran yang perlu peserta didik ketahui sebelumnya. Pemetaan yang dilakukan dari asesmen ini juga dapat menjadi dasar pembagian kelompok, maupun untuk pembelajaran berdiferensiasi.

F. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Periode/waktu pembelajaran: 24 JP (24 × 40 menit)
2. Tujuan Pembelajaran: Melalui kegiatan penyelidikan sederhana, peserta didik dapat membuat rancangan percobaan dan menyusun laporan hasil percobaan dengan menggunakan metode ilmiah dengan benar.
3. Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran:

a. Mengidentifikasi cabang-cabang ilmu Sains disertai bidang yang dipelajari melalui pembuatan poster ilmuwan Sains dan kontribusinya bagi kehidupan.
b. Mendeskripsikan perbedaan laboratorium IPA dan ruang lainnya, termasuk menyebutkan alat-alat laboratorium dan fungsinya serta mengkritisi perilaku untuk menjaga keselamatan di laboratorium
c. Mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah dan membuat prediksinya dan merencanakan serta melakukan langkah-langkah operasional untuk menjawab pertanyaan
d. Menggunakan alat bantu pengukuran untuk memperoleh data yang akurat dan memahami adanya potensi kekeliruan dalam penyelidikan
e. Menyusun laporan hasil percobaan sederhana dengan menggunakan metode ilmiah.

4. Aktivitas Pembelajaran dan Materi
   a. KKTP 1 mengidentifikasi cabang-cabang ilmu Sains disertai bidang yang dipelajari melalui pembuatan poster ilmuwan Sains dan kontribusinya bagi kehidupan (termasuk karakter dan sikap ilmuwan yang menjadi inspirasi). Aktivitas yang meliputi KKTP 1 adalah sebagai berikut.
      - Aktivitas 1.1 Mewawancarai ilmuwan lokal
      - Aktivitas 1.2 Membuat poster ilmuwan

      Berikut peran guru dan alternatif aktvitas yang dapat dilakukan.

Tabel 1.4 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 1 Bab I

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Mendorong peserta didik untuk menyadari bahwa inovasi dalam IPA yang diwujudkan melalui cara yang baik dapat membantu kehidupan manusia dan lingkungan. Sangat disarankan untuk meninjau dari inovator lokal.	Kegiatan mencari informasi ilmuwan dapat diganti dengan mencari orang yang suka berinovasi dalam komunitas/ masyarakat tempat tinggal, misalnya dalam budang perkebunan, pertanian, perikanan/kelautan, peternakan, penambangan dan sebagainya.
Mempersiapkan sumber-sumber belajar yang beragam dan menarik untuk peserta didik, misalnya daftar orang yang dapat diwawancarai, artikel dan video mengenai penemu/ Guru juga dapat membantu peserta didik membuat daftar pertanyaan wawancara ilmuwan di daerah asalnya.	Apabila akses internet tidak ada, guru dapat menyediakan biografi ilmuwan atau meminta speserta didik membawa biografi ilmuwan. Setelah membaca biografi tersebut, peserta didik dapat menggambarkan proses ilmuwan tersebut menciptakan/menemukan sesuatu dalam bentuk komik.

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
	Sedangkan kegiatan membedakan cabang IPA, peserta didik secara berpasangan mendiskusikan, dari cabang ilmu Sains yang sudah diketahui, mana yang menurut mereka paling menarik dan ingin diketahui lebih lanjut. Peserta didik juga dapat menceritakan alasannya memilih cabang ilmu tersebut

b. KKTP 2 Mendeskripsikan perbedaan laboratorium IPA dan ruang lainnya, termasuk menyebutkan alat-alat laboratorium dan fungsinya serta mengkritisi perilaku untuk menjaga keselamatan di laboratorium. Aktivitas yang meliputi KTTP 2, yaitu:

- Aktivitas 1.3 Mencari gambar dan kegunaan alat-alat laboratorium
- Aktivitas 1.4 Membuat peraturan keselamatan di laboratorium

Berikut peran guru dan alternatif aktvitas yang dapat dilakukan.

Tabel 1.5 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 2 Bab I.

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Penekanan pada sub-bab ini adalah bagaimana peserta didik berperilaku sesuai dengan tempat mereka berada demi keselamatan bersama sehingga guru perlu memastikan pembahasan tidak bersifat ceramah, tapi memberikan contoh-contoh kasus sehingga peserta didik yang menemukan sendiri bagaimana mestinya mereka menjaga diri saat melakukan percobaan IPA. Percobaan pada aktivitas 1.5 dilaksanakan sebagai implementasi langsung setelah peserta didik mempelajari peraturan keselamatan. Hal yang perlu mendapat penekanan adalah refleksi peserta didik setelah melakukan percobaan mengenai seberapa bai kia telah melaksanakan peraturan untuk menjaga keselamatannya selama melakukan percobaan. Pertanyaan refleksi tercantum pada buku siswa	Apabila di sekolah tidak ada peralatan lab IPA, maka peserta didik dapat dikenalkan pada alat-alat yang dapat digunakan untuk pengukuran, seperti jam (analog/ digital), timbangan dapur, pengukur volume untuk memasak. Demikian juga peraturan keselamatan, peserta didik dapat membuat peraturan keselamatan saat mereka membantu orangtua di ladang atau saat berada di rumah sakit/ puskesmas atau saat memasak di dapur yang kontekstual. Alternatif lainnya juga dapat menggunakan video hal-hal yang perlu diperhatikan untuk menjaga keamanan di laboratorium IPA, misalnya pada: video pada tautan berikut: *https:// www. teachertube.com/videos/the-safety-song-137707.* Walaupun video ini berbahasa Inggris namun peserta didik tetap dapat dipahami dari gambar-gambar yang ditunjukkan.

c. KKTP 3 Mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah dan membuat prediksinya dan merencanakan serta melakukan langkah-langkah operasional untuk menjawab pertanyaan. Aktivitas yang meliputi KKTP 3 adalah sebagai berikut.

- Aktivitas 1.6-1.8 Mencatat pengamatan lingkungan sekitar, menulis tujuan percobaan dan hipotesis;
- Aktivitas 1.9 Mengidentifikasi variabel dalam percobaan dan menulis hipotesis berdasarkan variabel yang telah diidentifikasi;
- Aktivitas 1.10 Mendaftarkan alat dan bahan dan menulis prosedur untuk percobaan;
- Aktivitas 1.11 Merancang percobaan yang dapat dilakukan di rumah.

Berikut peran guru dan alternatif aktivitas untuk memenuhi KKTP 3.

Tabel 1.6 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 3 Bab I

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Pada aktivitas peserta didik berlatih membuat pertanyaan, guru perlu membawa peserta didik ke luar kelas untuk melakukan pengamatan lingkungan sekitar dan mencoba membuat pertanyaan yang bisa diteliti. Sebelumnya guru disarankan memberikan contoh-contoh pertanyaan yang dapat diteliti dulu. Fokus pada peserta didik membedakan antara opini dengan fakta yang dapat diukur sebagai variabel. Opini tidak dapat diteliti secara ilmiah. Pada aktivitas mengidentifikasi variabel, sebaiknya diawali dengan demonstrasi guru melakukan percobaan sederhana sesuai keadaan lingkungan sekitar, baru kemudian mengajak peserta didik menyebutkan hal apa yang diuji (variabel bebas), hal apa yang bisa diukur (variabel terikat) dan bagaimana menjaga percobaan itu hanya menguji 1 faktor/ variabel bebas saja (variabel kontrol). Misalnya: menambahkan gula ke dalam air dingin, hangat dan panas, kemudian diukur waktu melarutnya gula. Variabel bebas: suhu air, variabel terikat: waktu melarutnya gula, variabel kontrol: banyaknya gula yang ditambahkan, volume air, jenis gelas yang digunakan, kecepatan mengaduk dan sebagainya. Apabila di sekolah ada tanaman, akuarium/kolam ikan, maka guru dapat memberikan contoh-contoh konkrit.	Sebagai pengalaman awal dalam merancang percobaan, sebagian besar peserta didik akan menemui kesulitan dalam merumuskan hipotesis dan mengidentifikasi variabel-variabel dalam percobaan. Guru dapat menggunakan lebih banyak waktu untuk mengajak peserta didik berlatih dalam kelompok dulu, dengan memberikan tujuan percobaan yang berbeda untuk tiap kelompok, peserta didik mendiskusikan hipotesis dan menuliskan variabel-variabel. Mereka kemudian saling berbagi dengan menggunakan metode Kelompok Ahli-Kelompok Asal. Guru perlu secara aktif berkeliling saat peserta didik berdiskusi untuk membantu mengarahkan apabila diperlukan. Apabila dipandang sulit untuk guru berkeliling, dapat digunakan metode tiap kelompok presentasikan hasil diskusi mereka. Contoh-contoh tujuan percobaan yang dapat digunakan sebagai berikut. • Veronika ingin mengetahui shampoo mana yang membuat rambutnya lebih cepat bertumbuh panjang. • Agus suka bermain basket. Ia mencoba melemparkan bola basket ke keranjang basket dengan kedua mata terbuka dibandingkan dengan hanya satu mata saja yang terbuka. Ia akan melakukan 6 kali lemparan masing-masing kondisi dan menghitung berapa kali bola masuk.

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Sebaiknya perumusan tujuan percobaan (pertanyaan yang akan diselidiki), variabel dan hipotesis merupakan langkah yang berurutan dalam setiap contoh yang diberikan agar peserta didik memahami keterhubungan antara ketiganya.	• Siti ingin menyelidiki apakah jenis pupuk yang digunakan memengaruhi kecepatan tumbuhnya tanaman bawang. • Iman akan menguji apakah ada pengaruh kegiatan yang ia lakukan (duduk, berjalan, berlari atau melompat) memengaruhi banyaknya denyut nadinya per menit. Guru memiliki kebebasan untuk menggunakan contoh-contoh yang dekat dengan keseharian para peserta didik. Semua kegiatan dalam merancang percobaan, yang dimulai dari mengamati, menanya, memprediksi (hubungan antara variabel bebas dan terikat), menjabarkan prosedur penyelidikan, termasuk alat dan bahan serta keselamatan kerja dilaksanakan sesuai kondisi peserta didik. Mereka didorong untuk merancang penyelidikan di lingkungan rumah. Diharapkan sikap kreatif dan berani mencoba terbangun dari kegiatan merancang penyelidikan ini, demikian juga kepeduliaan dengan keadaan lingkungan. Contoh-contoh tujuan penyelidikan yang dapat dilakukan diberikan dalam buku siswa, namun guru dapat menyediakan lebih banyak contoh sesuai kondisi peserta didik.

d. KKTP 4 Menggunakan alat bantu pengukuran untuk memperoleh data yang akurat dan memahami adanya potensi kekeliruan dalam penyelidikan. Aktivitas yang meliputi KKTP 4 adalah sebagai berikut.

- Aktivitas 1.12 Mengonversi satuan
- Aktivitas 1.13 Percobaan mengukur dalam Sains

Berikut peran guru dan alternatif aktivitas untuk memenuhi KKTP 4.

Tabel 1.7 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 4 Bab I

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Setelah memfasilitasi kegiatan apersepsi pengukuran, guru dapat menyebutkan contoh-contoh besaran dari hal yang diukur dan menyebutkan contoh-contoh satuan yang digunakan dlaam kehidupan sehari-hari, misalnya: besarannya panjang satuannya meter, besarannya berat satuannya kg atau besarannya waktu, satuannya detik. Peserta didik dalam kelompok berusaha menyimpulkan apa itu besaran dan satuan. Peserta didik kemudian membuat peta konsep mengenai besaran dan satuan untuk menvisualisasikan pemikiran mereka. Bagi peserta didik yang belum terbiasa membuat peta konsep, mereka dapat diijinkan membuatnya secara berpasangan atau dalam kelompok kecil berisi 3 peserta didik. Sebelum peserta didik melakukan percobaan pengukuran (aktivitas 1.13) guru dapat melakukan aktivitas berkelompok dimana peserta didik diberikan contoh pengukuran yang salah dalam pekerjaan yang berbeda-beda, misalnya: pengukuran air dalam memasak nasi, pengukuran campuran air dan semen dalam membangun rumah, mengukur panjang jembatan yang harus dibangun di atas sugai yang menghubungkan 2 desa, pengukuran volume obat saat minum obat, mengukur takaran pupuk untuk menanam dan sebagainya. Tujuan dari kegiatan ini adalah peserta didik menyadari pentingnya melakukan pengukuran secara tepat dan akurat. Saat kegiatan percobaan, guru mengingatkan lagi langkah-langkah menjaga keamanan di laboratorium. Ada bagian refleksi terhadap peraturan keselamatan di BS yang dapat digunakan oleh peserta didik.	Apabila tidak dapat melakukan percobaan pengukuran yang tertera pada aktivitas 1.13 karena tidak tersedianya alat laboratorium, setidaknya pengukuran panjang dan waktu untuk sejumlah denyut nadi masih dapat dilakukan. Dapat juga divariasikan dengan pengukuran yang biasanya dilakukan di sekitar peserta didik, misalnya menggunakan timbangan beras atau timbangan badan untuk mengukur hasil bumi. Pengukuran volume dapat menggunakan gelas pengukur untuk memasak, suntikan/ pipet yang memiliki skala maupun alat ukur lainnya yang tersedia.

e. KKTP 5 Menyusun laporan hasil percobaan sederhana dengan menggunakan metode ilmiah. Aktivitas yang meliputi KKTP 5 adalah Aktivitas 1.14 Menulis laporan percobaan. Adapun peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 1.8 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 5 Bab I

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Dari rancangan percobaan yang telah dibuat oleh peserta didik, guru perlu memberikan umpan balik untuk perbaikan. Setelah peserta didik merevisi sesuai umpan balik guru, mereka diberikan kesempatan untuk melaksanakan percobaan. Pada saat melaksanakan percobaan, peserta didik mengumpulkan data. Guru perlu memastikan data yang dikumpulkan sesuai dengan variabel terikat yang telah diidentifikasi. Perlu ditekankan pentingnya percobaan berulang dna bagaimana cara mengolah data untuk percobaan berulang. Kemampuan menuliskan kesimpulan dan evaluasi sangat perlu dilatih karena keterampilan ini akan sangat dibutuhkan saat mereka bertumbuh dalam dunia penuh informasi. Perlu ada penyadaran mengenai pentingnya menggunakan data dalam memperkuat pendapat/ hipotesis. Selain itu perlu ditekankan bahwa tidak selamanya data atau hasil yang diperoleh itu menunjukkan garis lurus/kurva yang teratur. Sering kali hasil yang diperoleh tidak sesuai hipotesis. Hal ini dibahas pada bagian kesimpulan, dimana diberikan teori Sains yang relevan dan dibahas pada bagian evaluasi mengapa hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan teori Sains. Deskripsi dan rubrik penilaian perlu dijelaskan sebelum peserta didik melaksanakan percobaan agar mereka memiliki acuan. Panduan dalam bentuk langkah-langkah atau struktur pelaporan hasil penyelidikan terdapat pada buku siswa.	Pembuatan tabel untuk mencatat data penyelidikan maupun grafik dapat dibuat dengan menggunakan Microsoft Excel atau Google sheet. Namun apabila tidak ada akses, peserta didik dapat membuat secara manual dengan pensil dan penggaris pada buku tulis mereka. Hal penting yang perlu dilengkapi menyangkut judul tabel/ grafik, label pada sumbu x dan y, penggunaan skala yang konsisten dan jenis grafik yang tepat. Disarankan guru IPA mengadakan topik pembelajaran interdisiplin dengan mapel ICT jika terdapat akses computer atau dengan guru Bahasa Indonesia, dimana peserta didik mempelajari urutan penulisan laporan percobaan (*procedural text*).

PENTING UNTUK DITEKANKAN: bagian hati-hati yang tertulis pada halaman Buku Siswa (dalam kotak warna kuning), sehingga akan lebih baik jika ada demonstrasi dari guru sebelumnya. Guru juga mereview nama-nama alat yang digunakan. Evaluasi dilakukan setelah melakukan percobaan tersebut untuk membahas kembali mengenai aturan keselamatan yang telah dan belum dilakukan selama melakukan percobaan

Persiapan untuk Aktivitas 1.13 alat-alat dan bahan-bahan yang perlu dipersiapkan untuk percobaan ini seperti di bawah ini. Guru dapat memodifikasi sesuai kondisi di sekolah masing-masing. Apabila mengikuti prosedur yang diberikan pada Buku Guru, perlu dipastikan peserta didik mengikuti peraturan keselamatan, khususnya saat penggunaan air panas.

Tabel 1.9 Alat dan Bahan pada Buku Siswa Aktivitas 1.13

Meja Percobaan 1 (atau 1a dan 1b)	Meja Percobaan 2 (atau 2a dan 2b)
1 buah penggaris panjang 30 cm. 1 lembar kertas ukuran A4. 1 pita meteran (yang digunakan untuk jahit).	3 buah stopwatch (bisa menggunakan telepon genggam yang memiliki menu stopwatch jika tidak ada).
Meja Percobaan 3 (atau 3a dan 3b)	**Meja Percobaan 4 (atau 4a dan 4b)**
3 labu Erlenmeyer ukuran 300 mL atau 100 mL. 3 termometer. Air panas, air ledeng dan air dingin yang diisi di dalam labu Erlenmeyer (untuk air dingin bisa menggunakan air yang dicampur dengan es). Lap atau tisu.	1 gelas ukur 50 mL atau 100 mL (lebih baik plastik). 1 buah batu/ kerikil yang ukurannya lebih kecil daripada diameter gelas ukur yang digunakan. 1 buah gelas kimia 250 mL yang diisi air Lap atau tisu.

Aktivitas Proyek Akhir Bab:

Tabel 1.10 Aktivitas Proyek Akhir Bab I

Aktivitas Proyek	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
Peserta didik membuat laporan penyelidikan/percobaan secara lengkap berdasarkan struktur yang telah dipaparkan pada Buku Siswa halaman 25-26.	Individual untuk melatih kemandirian peserta didik, terutama mendorong peserta didik untuk menunjukkan inisiatif dalam menyelesaikan pekerjaannya.	Secara Sains, peserta didik belajar keterampilan menulis laporan percobaan secara lengkap.

Aktivitas Proyek	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
Laporan percobaan yang dibuat merupakan pengembangan dari rancangan percobaan yang telah dibuat sebelumnya, ditambah hasil percobaan (dalam bentuk tabel dan grafik) serta kesimpulan percobaan. Lembar penilaian dibuat oleh guru (seperti contoh di bawah ini), dapat digandakan untuk peserta didik agar bisa dibawa pulang dan dikerjakan di rumah dan dibimbing oleh orang tua apabila diperlukan.	Kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka pun ikut dikembangkan, khususnya keterampilan menganalisis hasil percobaan sehingga mampu mengambil kesimpulan.	Penilaian sumatif dengan menggunakan penilaian otentik dengan rubrik seperti di bawah ini. Rubrik penilaian dapat dimodifikasi oleh guru sesuai keadaan peserta didik atau dapat dibuat bersama antara peserta didik dan guru.

G. Pengayaan dan Remedial

Guru dapat melakukan kolaborasi dengan guru Bahasa Indonesia pada subbab A aktivitas 1.2. Peserta didik berimajinasi menjadi seorang ilmuwan dan diminta untuk menuliskan biografi mengenai dirinya dan penemuan apa yang dibuatnya. Peserta didik dapat menggunakan kata-kata baru yang ditemukan saat aktivitas pemantik membaca tentang cabang ilmu Sains agar biografi yang dibuat lebih meyakinkan. Dengan aktivitas ini, selain melatih kemampuan bahasa, peserta didik juga dapat menilai positif diri sendiri dan meningkatkan ketertarikannya terhadap dunia Sains sehingga diharapkan dapat meningkatkan kepercayaan dirinya (elemen regulasi diri dalam dimensi mandiri pada Profil Pelajar Pancasila).

Pada saat aktivitas peserta didik melakukan observasi dan menemukan pertanyaan untuk diselidiki, guru meminta peserta didik secara berpasangan mendiskusikan hal apa sajakah yang penting dalam melakukan pengamatan. Apabila berkembang dalam diskusi mengenai asumsi atau perkiraan, guru dapat meluruskan perbedaan antara pengamatan dengan asumsi dan perkiraaan. Peserta didik diberikan kesempatan untuk memperbaiki apabila ada kesalahan. Kata kunci yang diharapkan adalah pengamatan membutuhkan alat indra. Guru perlu melakukan klarifikasi jika poin yang disebutkan bukan merupakan pengamatan tetapi kesimpulan dari yang diamati, asumsi atau prediksi dari yang diamati, misalnya:

Pengamatan : ada daun yang jatuh

Prediksi : akan ada angin ribut

Kesimpulan : ada angin sepoi-sepoi lalu menjadi lebih kencang

Dalam bagian soal-soal Ayo Uji Kemampuan!, telah ditambahkan beberapa pertanyaan pengayaan bagi peserta didik yang telah menyelesaikan soal-soal pemahaman dasar. Pertanyaan pengayaan biasanya menjadi tantangan bagi peserta didik sehingga diharapkan mampu menjadi pemicu untuk menyelesaikan soal-soal sebelumnya. Pada saat mengerjakan aktivitas 1.13 dapat dilakukan pengayaan dalam kelompok, setelah mengerjakan refleksi, peserta didik diberikan tantangan untuk mengukur massa satu benda yang sangat ringan, misalnya penjepit kertas atau jarum atau benda yang tidak bisa ditimbang secara satuan dengan menggunakan timbangan yang ada di sekolah. Mereka dapat diberikan tempat khusus dengan disediakan timbangan dan benda yang akan ditimbang dalam jumlah banyak.

Sebagian kecil peserta didik mungkin akan mengalami kesulitan bekerja tenang dalam kelompok saat melakukan percobaan. Hal ini dapat disiasati dengan kembali membahas kembali peraturan di laboratorium dan menetapkan kesepakatan bersama sebagai konsekuensi untuk pelanggaran terhadap peraturan kerja di laboratorium. Hal lain yang perlu diingatkan selama percobaan mengukur adalah mengembalikan semua alat dan bahan di tempat masing-masing serta mengikuti aba-aba perpindahan dari guru. Hubungkan dengan pengembangan sikap disiplin dan berhati-hati yang dimiliki oleh ilmuwan. Sikap tersebut telah dipupuk sejak di bangku SMP.

Pada saat membahas mengenai Pengolahan Data Percobaan, peserta didik membuat tabel 1.11 ini sambil membaca bagian Subbab E dari Buku Siswa untuk mengisinya.

Tabel 1.11 Ketentuan Penyajian Data Percobaan

Langkah-Langkah Penyajian Data Percobaan	Ketentuan-Ketentuan	Contoh
1. Membuat tabel pengamatan		
2. Membuat grafik		
3. Menarik kesimpulan		

Setelah membaca mereka mengisi tabel yang telah mereka buat itu. Misalnya dalam membuat tabel pengamatan, ketentuan-ketentuannya adalah sebagai berikut.

1. Variabel bebas dituliskan pada kolom sebelah kiri dan variabel terikat pada kolom sebelah kanan.
2. Besaran dituliskan pada baris paling atas.
3. Satuan hanya dituliskan satu kali saja, setelah besaran, berupa simbol dengan menggunakan tanda kurung.
4. Satuan yang digunakan dalam 1 kolom haruslah sama.
5. Angka yang ada dalam satu kolom dituliskan dalam jumlah angka satuan atau angka di belakang koma yang sama.

Sementara ketentuan-ketentuan untuk membuat grafik sudah tercantum di Buku Siswa. Bagian yang perlu diingatkan dalam latihan membuat grafik adalah skala harus sama. Guru perlu menambahkan bahwa jika ada beberapa kali percobaan dengan perlakuan yang sama, data yang digunakan untuk membuat grafik adalah data rata-rata besaran tersebut.

Sepanjang bab ini, peserta didik dapat membuat kamus mini untuk mencatat istilah-istilah baru yang ditemui beserta artinya, baik dari segi cabang-cabang IPA, alat-alat laboratorium, kata-kata baru seperti: hipotesis, variabel bebas, terikat dan kontrol, besaran, satuan, kesalahan paralaks dan lainnya. Sebagai alternatif, kamus ini dapat juga dibuat berupa poster sehingga peserta didik dapat membaca kembali saat aktivitas pembelajaran di kelas.

Apabila memiliki peserta didik memiliki akses gawai dan internet, guru dapat membuat kuis aturan laboratorium dengan menggunakan aplikasi kuis dalam jaringan, seperti Kahoot atau Quizizz, untuk melihat sejauh mana peserta didik memahami pentingnya berhati-hati di laboratorium.

Untuk menguji pemahaman siswa akan bab ini, guru dapat membuat lembar kerja peserta didik sesuai dengan pembelajaran yang dibahas. Berikut adalah usulan pertanyaan-pertanyaan yang dapat digunakan atau dimodifikasi oleh guru.

1. Ada enam cabang utama ilmu Sains, yaitu Astronomi, Biologi, Fisika, Kimia, Geologi dan Ekologi. Sebutkan fokus masing-masing cabang ilmu tersebut.

2. Identifikasikan lima hal yang akan menimbulkan masalah keselamatan di laboratorium IPA dalam gambar berikut ini. Berikan alasanmu mengapa hal tersebut menjadi masalah.

Gambar 1.2 Suasana di laboratorium.

3. Apakah nama alat-alat laboratorium di bawah ini? Terbuat dari bahan apakah alat-alat tersebut dan apa saja kegunaan alat-alat itu? Tuliskan jawaban kalian dengan lengkap.

a. ....

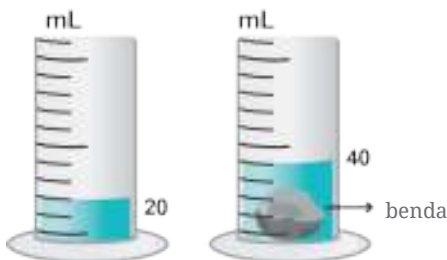
....

b. ....

....

4. Apakah perbedaan antara besaran pokok dan besaran turunan? Sebutkan masing-masing dua contoh.
5. Tuliskan hasil pengukuran di bawah ini disertai dengan satuannya yang benar.

Gambar 1.4 Beberapa pengukuran alat laboratorium.

6. Berdasarkan gambar di bawah ini, tentukan volume batu.

Gambar 1.5 Pengukuran volume batu.

7. Bagas, Raffen, Nyongki dan Daniel ingin mengetahui apakah waktu untuk mendidihkan air akan lebih cepat apabila airnya diberikan garam terlebih dahulu atau tidak. Bantulah mereka:
   a) menentukan tujuan percobaan
   b) menentukan variabel-variabel dalam percobaan mereka
   c) tuliskan langkah-langkah kerja/prosedur mengerjakan percobaan ini!

8. Nania menyelidiki pengaruh volume air yang digunakan saat persemaian benih sayur terhadap kondisi tanaman. Semua faktor yang lain dipertahankan sama, termasuk wadah yang digunakan. Berikut adalah data yang ia peroleh.

Tabel 1.12 Penyelidikan faktor yang mempengaruhi persemaian benih tanaman

	Wadah 1	**Wadah 2**	**Wadah 3**
Volume air	**20 ml per hari**	**40 ml per minggu**	**20 ml per minggu**
Kondisi tanaman setelah 3 minggu	Berwarna hijau, tumbuh baik	Tumbuh, namun lebih pendek dan kurang kuat dibandingkan wadah 1	Layu dan sebagian mati

a) Buatlah kesimpulan dari data percobaan di atas.

b) Bagaimana Nania dapat memperoleh hasil yang lebih tepat untuk percobaan ini?

I. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

1. Orang tua/wali dapat membantu dengan memberikan masukan mengenai ilmuwan lokal atau orang yang diketahui sering membuat inovasi dalam pekerjaan yang bermanfaat bagi masyarakat luas. Orang tua juga mendampingi saat peserta didik mencari informasi melalui internet, mencari buku di perpustakaan setempat, atau menyediakan waktu untuk diwawancarai jika mengetahui informasi yang dicari.
2. Guru juga dapat mengajak orang tua/wali untuk meminjamkan media belajar yang sesuai dengan topik bahasan, seperti buku biografi tentang ilmuwan, video atau dokumen visual lain tentang cabang-cabang ilmu Sains, alat ukur yang tersedia di rumah, atau bahkan meminta orangtua menjadi narasumber jika pekerjaannya berhubungan dengan topik ilmu Sains.
3. Melalui catatan peserta didik (*diary*), guru menginformasikan pada orang tua/wali mengenai tugas merancang percobaan (dari uji pemahaman bagian) disertai lembaran penilaian sehingga orang tua/wali dapat

membantu dengan mendampingi peserta didik mengerjakan tugas tersebut. Komunikasi ini dapat juga dilakukan dengan memanfaatkan alat dan teknologi komunikasi. Hal yang sama juga dapat dilakukan pada saat peserta didik mengerjakan proyek akhir bab.

J. Asesmen atau Penilaian

1. Kriteria dan Rubrik Penilaian Subbab A

Rubrik penilaian untuk poster perbandingan ilmuwan dunia dan ilmuwan asal Indonesia (keterampilan berkomunikasi).

Tabel 1.13 Kriteria dan Rubrik Penilaian Subbab A

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta didik		
	Sedang Berkembang	**Sesuai Ekspektasi**	**Melebihi Ekspektasi**
Cara kerja penemuan.	Menyebutkan bagian-bagian dalam penemuan, belum lengkap.	Menyebutkan cara kerja penemuan dari kedua ahli.	Menjelaskan cara kerja penemuan dari kedua ahli.
Gambar/ diagram/ data.	Ada gambar namun tidak relevan dengan isi.	Ada gambar/ diagram namun tidak dihubungkan dengan isi.	Gambar/diagram/ data banyak dan berhubungan dengan isi.
Pengaruh penemuan pada kehidupan manusia.	Menyebutkan hanya satu kegunaan secara langsung, bukan manfaat penemuan.	Menyebutkan akibat penggunaan penemuan hanya secara positif saja atau secara negatif saja.	Membahas akibat penemuan di bidang sosial, ekonomi atau lingkungan, baik secara positif maupun negatif.
Referensi.	Hanya menggunakan satu referensi atau tidak menuliskan sumber referensi.	Lebih dari 1 referensi namun hanya dari jenis yang sama, misalnya hanya dari internet, tidak ada buku/ koran/ ensiklopedia.	Lebih dari 3 referensi dari minimal 2 jenis referensi dan dituliskan dalam daftar pustaka secara lengkap.

Peserta didik menilai poster mereka sendiri dengan menggunakan rubrik penilaian di atas atau yang dikembangkan guru atau yang telah disepakati bersama.

Untuk penilaian untuk kegiatan peserta didik merancang percobaan dapat dibuatkan panduan sebagai berikut atau disesuaikan dengan kondisi peserta didik:

Penilaian Formatif: Merancang Suatu Penyelidikan Ilmiah

Buatlah rancangan percobaan/penyelidikan dengan menggunakan prinsip metode ilmiah yang telah kamu pelajari. Bacalah dengan teliti kriteria penilaian pada halaman selanjutnya sebelum dan pada saat membuat rancangan penyelidikan ini.

Rancangan percobaan kalian terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut.

1. Tujuan Percobaan

   Dapat dituliskan dalam bentuk pernyataan atau pertanyaan, misalnya: “menyelidiki pengaruh (variabel bebas) terhadap (variabel terikat)” atau “Bagaimana pengaruh (variabel bebas) terhadap “variabel terikat?”
2. Hipotesis

   Suatu perkiraan hasil percobaan berdasarkan variabel bebas dan terikat, **disertai dengan alasan secara saintifik/ilmiah.**
3. Variabel

   Terdiri dari variabel bebas, terikat dan kontrol secara terperinci
4. Alat dan Bahan

   Daftar alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan, disertai dengan jumlah alat/bahan yang diperlukan.
5. Prosedur

   - Tuliskan langkah-langkah percobaan secara berurutan.
   - Sebutkan apa data yang akan diukur/diamati dan bagaimana kamu akan mengukur atau mengamati faktor tersebut. Percobaan harus diulangi minimal sebanyak tiga (3) kali apabila memungkinkan.

2. Kriteria dan Rubrik Penilaian Subbab C

Tabel 1.14 Kriteria dan Rubrik Penilaian Subbab C

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta didik			
	Sangat Mahir	**Mahir**	**Sedang Berkembang**	**Mulai Mencoba**
Tujuan Percobaan	Deskripsi secara tepat dan terperinci.	Deskripsi secara tepat.	Menyebutkan dengan singkat.	Mencoba menyebutkan.
Hipotesis	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan logis secara saintifik.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan umum.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat.	Mencoba menuliskan hipotesis.
Variabel	Mendeskripsikan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan lebih dari 3 variabel control dengan tepat.	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan 3 variabel control secara tepat	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan kurang dari 3 variabel kontrol.	Mengidentifikasi 1-2 variabel dalam percobaan yaitu variabel bebas, terikat atau kontrol.
Prosedur	Lengkap dan mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya dan ukuran juga disebutkan).	Mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya/ ukurannya disebutkan).	Dapat diikuti disertai dengan beberapa alat dan bahan.	Mencoba menulis prosedur.

Penilaian Pribadi dan Refleksi

Penilaian pribadi ini adalah bentuk evaluasi peserta didik terhadap kemampuannya sendiri dalam merancang percobaannya. Melalui kegiatan penilaian diri sendiri, peserta didik mengembangkan kemampuan mereka dalam mengkritisi efektivitas dirinya dalam bekerja secara mandiri dengan mengidentifikasi hal-hal yang menunjang maupun menghambat dalam mencapai tujuan (dimensi mandiri dalam Profil Pelajar Pancasila).

Tabel 1.15 Penilaian Pribadi dan Refleksi subbab C

Keunggulan rancangan percobaan saya	
Hal-hal yang perlu saya tingkatkan	
Berdasarkan kriteria penilaian, maka menurut saya level saya dalam merancang percobaan adalah:	

Penilaian Teman

Rancangan percobaan yang saya nilai adalah milik: ....

Tabel 1.16 Penilaian Teman subbab C

Hal-hal yang baik yang telah dia lakukan dalam rancangan percobaannya	
Hal-hal yang perlu dia tingkatkan dalam rancangan percobaannya	
Berdasarkan kriteria penilaian, maka menurut saya level saya dalam merancang percobaan adalah:	

Catatan:

- Setelah peserta didik memperbaiki rancangannya sesuai umpan balik dari guru, maka percobaan diberikan waktu untuk melakukan percobaan yang rancangannya telah disetujui oleh guru. Percobaan itu dapat dilakukan di sekolah (satu jam pelajaran) atau di rumah sesuai kebutuhan.
- Kegiatan ini sangat penting sebagai dasar dari peserta didik mengembangkan keterampilan merancang percobaan yang akan digunakan dalam kegiatan bab-bab selanjutnya.

Usulan kriteria penilaian pada saat peserta didik melakukan percobaan (aktivitas 1.13). Guru dapat mengembangkan rubrik yang berbeda, sesuai dengan kondisi peserta didik di sekolah masing-masing.

Tabel 1.17 Rublik penilaian Aktivitas 1.13

Level	Deskripsi
Sangat mahir	• Bekerja secara mandiri, menggunakan peralatan dengan teliti dan benar. • Memperhatikan keselamatan diri sendiri, teman dan lingkungan dalam melakukan percobaan. • Secara konsisten bekerja sama dengan efektif dengan anggota kelompok, memimpin percobaan dan menghargai pendapat teman.
Mahir	• Dapat menggunakan peralatan dengan benar namun sering membutuhkan bimbingan guru/peserta didik lain. • Memperhatikan keselamatan diri sendiri dan teman sekelompok percobaan. • Bekerja sama dengan baik dalam kelompok.
Sedang berkembang	• Membutuhkan bimbingan dan pengawasan dalam menggunakan alat-alat laboratorium/alat pengukuran. • Memperhatikan keselamatan diri sendiri namun tidak peduli pada teman sekelompok atau lingkungan. • Perlu diingatkan untuk dapat bekerja sama dengan teman sekelompok.

Penilaian formatif dapat dilaksanakan saat peserta didik mengerjakan bagian “Ayo Uji Kemampuan” yang ada pada setiap Subbab. Hasil dari penilaian ini menjadi masukan bagi guru mengenai bagian yang masih perlu penguatan untuk dibahas kembali. Sedangkan untuk peserta didik menjadi bahan refleksi diri mengenai hal-hal yang perlu ditingkatkan atau dilengkapi.

Penilaian sumatif dilakukan pada proyek akhir bab dengan contoh panduan sebagai berikut.

Penilaian Sumatif: Metode Ilmiah

Nama :

Kelas :

Menulis Laporan Percobaan

Setelah melaksanakan percobaan yang telah kamu rancang sendiri untuk mengaplikasikan metode ilmiah, buatlah laporan data hasil percobaan, secara individual, dengan lengkap sesuai struktur di bawah ini. Bacalah dengan teliti kriteria penilaian pada halaman selanjutnya.

Struktur laporan percobaan:

1. Tujuan Percobaan

   Dapat dituliskan dalam bentuk pernyataan atau pertanyaan, misalnya: "Menyelidiki pengaruh (variabel bebas) terhadap (variable terikat)" atau "Bagaimana pengaruh (variabel bebas) terhadap (variabel terikat)?"

2. Hipotesis

   Suatu perkiraan hasil percobaan berdasarkan variabel bebas dan terikat, disertai dengan alasan secara saintifik/ilmiah.

3. Variabel

   Terdiri atas variabel bebas, terikat dan kontrol **secara terperinci**.

   a. Variabel bebas: faktor/hal yang kalian uji.

   b. Variabel terikat: faktor yang kalian ukur, sebagai akibat dari perubahan variabel bebas.

   c. Variabel kontrol: faktor-faktor lain (minimal 3) yang harus dipertahankan sama supaya eksperimen fair atau hanya menguji satu variabel saja.

4. Alat dan Bahan

   Daftar alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan, disertai dengan jumlah alat/bahan dan ukuran alat yang diperlukan.

5. Prosedur
    a. Tuliskan langkah-langkah percobaan secara berurutan.
    b. Sebutkan apa data yang akan diukur/diamati dan bagaimana kamu akan mengukur atau mengamati faktor tersebut. Percobaan harus diulangi minimal sebanyak tiga (3) kali apabila memungkinkan.
    c. Jelaskan bagaimana kalian mempertahankan setiap faktor dalam variabel kontrol supaya percobaan kalian *fair*.
6. Pengumpulan dan Pengolahan Data Percobaan
    a. Catatlah data percobaan dalam bentuk tabel, dengan variabel bebas pada kolom sebelah kiri dan variabel terikat pada kolom bagian kanan.
    b. Tulis pula judul dan satuan pengukuran.
    c. Semua data dalam satu kolom dicatat dalam jumlah angka desimal yang sama. Hitunglah nilai rata-rata dari data kalian.
    d. Dari tabel hasil percobaan di atas, buatlah grafik yang sesuai. Biasanya variabel bebas diplot pada sumbu-x dan variabel terikat pada sumbu-y grafik.
    e. Lengkapilah dengan komponen-komponen grafik, seperti judul grafik dan label untuk sumbu x dan y serta satuan masing- masing.
7. Kesimpulan
    a. Berdasarkan grafik yang telah kalian buat, nyatakanlah hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dalam percobaan kalian dengan didukung oleh data-data percobaan.
    b. Bandingkanlah kesimpulan kalian dengan teori Sains yang telah kalian pelajari. Teori ini bisa diperoleh dari buku, ensiklopedia, situs internet atau sumber-sumber lain yang terpercaya.
8. Daftar Pustaka

    Tuliskan secara lengkap referensi-referensi yang kalian gunakan dalam menuliskan laporan percobaan ini.

3 Kriteria dan Rubrik Penilaian Subbab E

Tabel 1.18 Kriteria dan Rubrik Penilaian Subbab E

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta didik			
	Sangat Mahir	Mahir	Sedang Berkembang	Mulai Mencoba
Tujuan Percobaan	Deskripsi secara tepat dan terperinci.	Deskripsi secara tepat.	Menyebutkan dengan singkat.	Mencoba menyebutkan.
Hipotesis	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan logis secara saintifik.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasanvt umum.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat.	Mencoba menuliskan hipotesis.
Variabel	Mendeskripsikan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan lebih dari 3 variabel kontrol dengan tepat.	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan 3 variabel kontrol secara tepat.	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan kurang dari 3 variabel kontrol.	Mengidentifikasi 1-2 variabel dalam percobaan: variabel bebas, serikat atau kontrol.
Prosedur	Lengkap dan mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya dan ukuran juga disebutkan).	Mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya/ ukurannya disebutkan).	Dapat diikuti disertai dengan beberapa alat dan bahan.	Mencoba menulis prosedur.
Presentasi Data	Disajikan dalam bentuk tabel (termasuk judul kolom dan satuannya) dan grafik yang tepat dan lengkap (judul grafik dan label sumbu).	Disajikan dalam bentuk tabel (termasuk judul kolom dan satuannya) dan grafik yang tepat.	Disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.	Disajikan dalam bentuk tabel atau grafik.

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta didik			
	Sangat Mahir	Mahir	Sedang Berkembang	Mulai Mencoba
Kesimpulan	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat dengan merujuk pada pola yang ditunjukkan oleh grafik/ tabel hasil percobaan.	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat dengan merujuk padabeberapa hasil percobaan.	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat.	Mencoba menuliskan kesimpulan yang memuat salah satu variabel dalam percobaan.
Perbandingan dengan Teori Sains	Membandingkan kesimpulan dengan teori Sains yang berkaitan dengan percobaan.	Membandingkan kesimpulan dengan pengetahuan yang berkaitan dengan percobaan.	Membandingkan kesimpulan dengan pengetahuan umum.	Belum membandingkan dengan teori/ pengetahuan umum.

Penilaian Pribadi

Setelah membuat laporan percobaan, prediksi nilai kalian berdasarkan kriteria penilaian di atas (*self-assessment*) di dalam kotak di bawah ini.

Tabel 1.19 Penilaian Pribadi

Hal-hal yang baik yang saya lakukan dalam tugas ini	
Hal-hal yang perlu saya ingkatkan dalam tugas ini	
Berdasarkan kriteria penilaian di atas, maka menurut saya nilai saya adalah:	

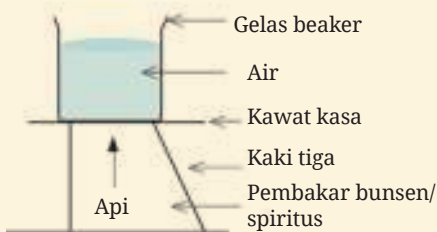
J. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" subbab A

1. Cabang ilmu yang ditekuni:
   a. Kebiasaan makan sapi: Biologi (Zoologi)
   b. Menciptakan plastik yang dapat terurai: Kimia
   c. Menyelidiki aliran listrik dalam televisi: Fisika (elektronika)
   d. Mempelajari pergerakan planet: Astronomi
   e. Menyelidiki pengaruh sampah terhadap hewan laut: Ekologi
2. Bidang-bidang ilmu yang dipelajari pada:
   a. Biokimia: Biologi dan Kimia
   b. Geofisika: Geologi dan Fisika
   c. Oseanografi: Fisika dan Ekologi
3. Penggunaan ilmu Sains dalam pekerjaan: (jawaban bisa bermacam-macam)
   a. Dokter: menyelidiki bagian tubuh manusia
   b. Polisi: menyelidiki TKP
   c. Arsitek: memilih bahan untuk bangunan yang sesuai
   d. Ahli nutrisi: menentukan komposisi gizi dalam makanan

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab B

1. Alat-alat yang digunakan untuk:
   a. Mengukur volume air sebanyak 25 mL: gelas ukur.
   b. Memanaskan air: gelas kimia, kaki tiga, kawat kasa.
   c. Mengukur suhu air setelah dipanaskan: termometer.
   d. Mencampur bahan kimia dalam jumlah yang sedikit: tabung reaksi.
   e. Mengambil garam untuk ditimbang sebelum digunakan: kaca arloji dan spatula.
   f. Mengaduk garam agar dapat larut dalam air: batang pengaduk.

2. Persamaan dan perbedaan antara alat-alat laboratorium (jawaban bisa bervariasi dari ukuran, bahan serta kegunaan alat). Contohnya gelas kimia dan labu Erlenmeyer sama-sama alat lab yang terbuat dari gelas, memiliki skala dan digunakan untuk mencampur bahan kimia. Perbedaannya adalah labu Erlenmeyer dapat digunakan untuk penyaringan dan mencampur bahan-bahan yang menghasilkan gas karena dapat ditutup.
3. Peraturan yang dilanggar berdasarkan gambar yang diberikan bisa bermacam-macam jawaban, misalnya sebagai berikut.
    a. Makan di laboratorium
    b. Mencampur bahan kimia tidak dengan instruksi guru
    c. Memecahkan alat gelas tanpa melaporkan kepada guru
    d. Bercanda di dalam laboratorium.
    e. Tidak menggunakan perlengkapan keselamatan laboratorium seperti jas laboratorium, kacamata pengaman atau sarung tangan
    f. Membuang bahan kimia ke dalam bak cuci alat tanpa menanyakan pada guru
    g. Membaui cairan kimia secara langsung
4. Susunan alat-alat yang digunakan untuk memanaskan air yang suhunya akan diukur setiap 3 menit dalam bentuk diagram alat:

5. Poster peraturan keselamatan laboratorium tidak dinilai, namun diberikan komentar untuk perbaikan sebelum ditempel pada dinding kelas atau laboratorium agar selalu menjadi pengingat untuk peserta didik. Sangat dianjurkan untuk setiap kelompok menjelaskan poster yang dibuatnya pada teman-temannya melalui kegiatan *gallery walk*, yaitu saling mengunjungi antarkelompok dengan 1-2 orang yang mengerjakan poster tetap berada di tempat untuk menjelaskan isi poster mereka.

6. Jika memungkinkan, peserta didik dapat melakukan percobaan di laboratorium sesuai dengan yang terdapat dalam Buku Siswa, agar mereka memperoleh pengalaman bagaimana menjaga keselamatan selama melakukan percobaan di laboratorium.

Kunci jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab C

1. Tujuan percobaan yang benar adalah bagian b dan d. Bagian a dan c salah karena merupakan pendapat pribadi/opini. Adapun bagian e penyelidikannya sulit dilakukan karena saat ini tidak ada lagi manusia purba, kecuali jika sampel dari fosil cukup untuk mewakili jumlah manusia purba yang pernah ada.
2. Percobaan untuk menyelidiki apakah banyaknya pupuk yang ditambahkan mempengaruhi pertumbuhan tanaman menjadi lebih besar
    a. Variabel bebas: banyaknya pupuk yang ditambahkan
    b. Dapat mengukur tinggi tanaman atau banyaknya daun.
    c. Variabel terikat: tinggi tanaman atau banyaknya daun atau besarnya daun
    d. Variabel kontrol: jenis tanaman, jenis tanah yang digunakan, penempatan di bawah Matahari atau tidak, waktu menyiram, jenis dan jumlah air yang digunakan.
    e. Hipotesis: semakin banyak pupuk yang ditambahkan menyebabkan pertumbuhan tanaman lebih cepat karena nutrisi yang terkandung dalam pupuk membuat tanaman lebih besar.

Pengayaan

1. a) Variabel bebas: massa garam yang terlarut dalam air.

    Variabel terikat: jumlah tanaman yang dapat hidup dalam air

    Variabel kontrol: jumlah air, jenis tanaman, wadah dan medium tanam, intensitas matahari, banyaknya air yang digunakan untuk menyiram.

2. a) Percobaan Jingga tidak tepat karena memiliki lebih dari satu variabel yang diuji, yaitu banyaknya pupuk dan juga jenis sayuran. Mestinya ia hanya menguji satu variabel saja.
   b) Mestinya Jingga menggunakan jenis sayuran yang sama.

Kunci jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab D

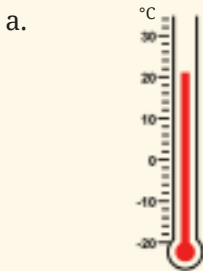
1. Pernyataan benar atau salah

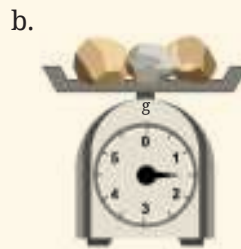
Pernyataan	Jawaban
Mengukur menggunakan penggaris adalah contoh pengamatan secara kualitatif. Pernyataan yang benar: Mengukur menggunakan penggaris adalah contoh pengamatan secara kuantitatif.	Salah
Warna suatu larutan adalah contoh pengamatan kualitatif.	Benar
Satuan yang tepat untuk mengukur jarak adalah detik. Pernyataan yang benar: Satuan yang tepat untuk mengukur jarak adalah meter.	Salah
Jam adalah satuan untuk waktu sesuai standar internasional. Pernyataan yang benar: Sekon adalah satuan untuk waktu sesuai standar internasional.	Salah
Volume adalah contoh besaran turunan	Benar

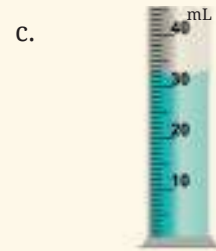
2. Pertanyaan ini melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu mengevaluasi cara kerja orang lain selama melakukan pengukuran. Kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik adalah:
   a. Termometer yang digunakan tidak berada dalam cairan yang akan diukur suhunya.
   b. Kesalahan paralaks.
3. Dua pengamatan kualitatif dan dua pengamatan kuantitatif di sekeliling kelas. (Jawaban bisa beraneka ragam, contoh kualitatif yaitu semua peserta didik menggunakan seragam putih-biru atau

Lena sedang memperhatikan penjelasan guru, sedangkan contoh kuantitatif yaitu ada 12 anak laki-laki di kelas ini atau 8 orang peserta didik sedang mengerjakan tugas dan 4 orang peserta didik sedang melakukan percobaan).

4. Menganalisis

a.

Alat ukur: termometer
Hasil pengukuran: 22°C

b.

Alat ukur: timbangan
Hasil pengukuran: 1,5 g

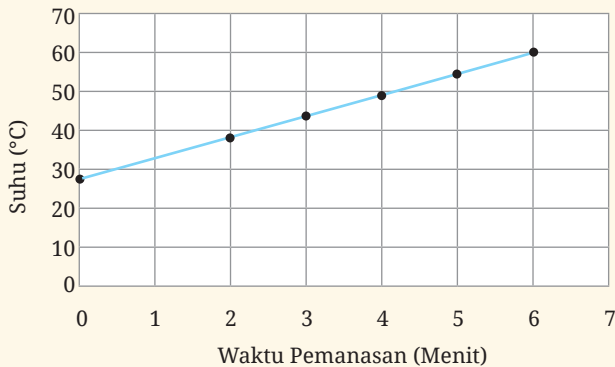
c.

Alat ukur: gelas ukur
Hasil pengukuran: 32 mL

5. Tangan tidak dapat dijadikan satuan baku karena hasil pengukuraaan dari tangan tidak memiliki standar yang sama.

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab E

a. Memperbaiki tabel data percobaan:

Waktu (menit)	Suhu (°C)
0	28
2	38
3	42
4	48
5	54
6	60

b.

Gambar 1.4 Grafik pengukuran suhu air yang diperlukan.

c. Kesimpulan dapat dituliskan dalam berbagai bentuk kalimat. Namun intinya peserta didik menyebutkan hubungan sebanding, contohnya suhu air mengalami kenaikan dengan semakin lama dipanaskan. Jawaban perlu dilengkapi dengan alasan, misalnya pemanasan dari sumber panas menyebabkan wadah mengalami pemanasan, kemudian terjadi perpindahan (transfer) panas ke dalam air sehingga suhu air mengalami kenaikan. Peserta didik belum mempelajari tentang perpindahan panas atau Azas Black sehingga saat ini mereka belum perlu menyebutkan alasan yang saintifik seperti itu. Namun ketika mempelajari bab III nanti, guru dapat mengingatkan peserta didik mengenai pembahasan ini dan meminta mereka memperbaiki kesimpulan dengan memberikan alasan berupa teori ilmiah yang sesuai.

K. Refleksi

1. Refleksi Peserta didik

Refleksi mengenai ilmuwan dan cabang ilmu sains dapat dilakukan setelah peserta didik mempresentasikan poster mereka dengan menuliskan refleksi terhadap tugas yang telah ia lakukan, mencakup apa saja kekuatannya, hal-hal yang perlu ditingkatkan baik dari segi informasi yang disajikan maupun keterampilan dalam berkomunikasi serta bagaimana inspirasi sikap ilmuwan mendorongnya untuk melakukan perubahan.

Secara berkala peserta didik mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Peserta didik juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya. Mereka juga dapat menuliskan pertanyaan-pertanyaan tambahan terkait topik. Guru perlu melihat perkembangan pertanyaan dan tanda-tanda di Tabel T-I-S dari waktu ke waktu dan menjawab secara tertulis untuk pertanyaan-pertanyaan yang relevan. Namun, tidak cukup waktu untuk mengelaborasinya di dalam pembelajaran.

Bentuk refleksi lain yang dapat dilakukan adalah menggunakan teknik refleksi PNM (Plus, Negatif, Menarik), yaitu peserta didik

menulis:

- Dua hal yang baru yang ia pelajari (plus).
- Dua hal yang belum ia mengerti (negatif).
- Dua hal yang menarik yang dilakukan pada hari ini (menarik).

Refleksi peserta didik juga dapat menambahkan sikap apa saja yang ia telah kembangkan selama melaksanakan percobaan tersebut.

2. Refleksi Guru

Guru dapat mengembangkan instrumen refleksi diri sendiri dengan memperhatikan poin-poin berikut ini:

a. Berdasarkan pada capaian peserta didik, bagaimanakah keterampilan inkuiri peserta didik berkembang?

b. Aspek mana dari perencanaan, pelaksanaan atau pelaporan percobaan yang belum berkembang? Apa yang perlu dilakukan berbeda?

c. Kegiatan pembelajaran mana yang paling cocok dengan peserta didik? Apa buktinya?

d. Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kemampuan di luar ekspeksatasi? Dan apakah ada peserta didik yang memiliki kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar?

e. Perbaikan apa yang dapat dilakukan pada bab-bab selanjutnya atau tahun ajaran mendatang?

f. Apa yang saya pelajari dari peserta didik sepanjang pembelajaran bab ini?

N. Sumber Belajar Utama

Buku Siswa menjadi acuan dalam semua aktivitas pada bab ini dengan referensi lain yang dapat mendukung proses pembelajaran maupun peningkatan kompetensi guru, baik berupa buku, jurnal, artikel maupun video pembelajaran, yakni sebagai berikut:

(1) Assad, M. 2017. 25 *Kisah Ilmuwan Indonesia yang Mendunia.* Jakarta: Elexmedia Komputindo.

(2) Rickard, Greg, et. Al. 2009. *Science Focus 1*. Second Edition. Melbourn: Pearson Heinemann.

(3) Science by doing. 2011. *Student Learning: A stimulus for professional discussion.* Australian Academic of Science.

(4) Hunt, John and Thrupp, Rose-Marie. 2010. *Thinking and Working Scientifically with ICT*. Queensland: ITC Publication.

(5) Video mengenai keselamatan di laboratorium dalam bentuk lagu dalam Bahasa Inggris, namun peserta didik dapat mengikuti dari gambar yang disajikan *https://buku.kemdikbud.go.id/s/TSS*

(6) Video mengenai metode ilmiah: *https://buku.kemdikbud.go.id/s/MI*

(7) Video-video pengenalan laboratorium Sains:
https://buku.kemdikbud.go.id/s/LT
https://buku.kemdikbud.go.id/s/CLT

A. Pendahuluan

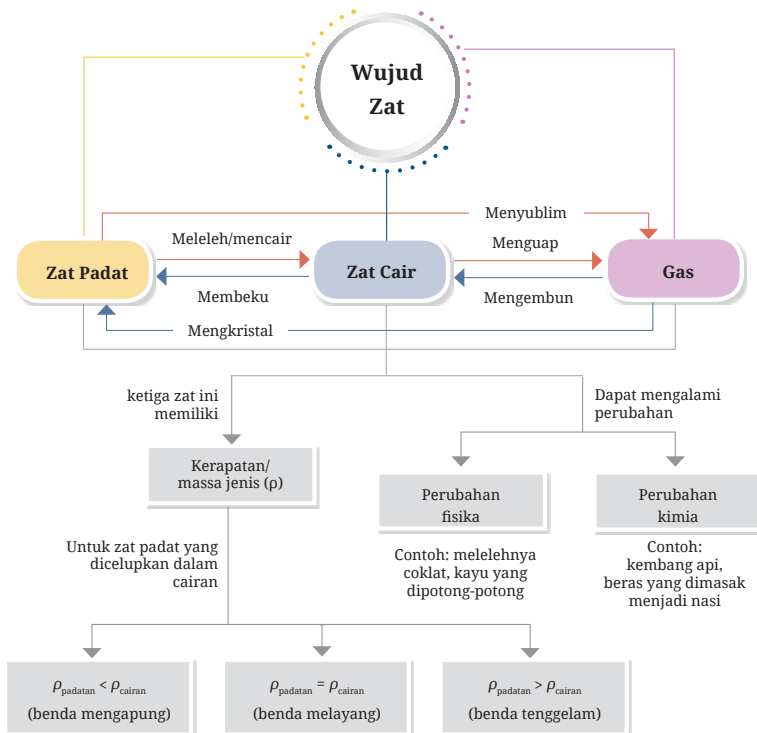
Bab mengenai Zat dan Perubahannya menjadi dasar pembelajaran Sains karena hampir semua materi di alam ini, baik makhluk hidup maupun benda mati, terdiri dari zat. Zat adalah segala sesuatu yang menempati ruang dan mempunyai massa. Pembelajaran pada bab ini bertujuan agar peserta didik memahami sifat dan karakteristik zat serta perubahan yang dapat terjadi pada zat, baik berupa perubahan fisika maupun kimia. Berbeda dengan pembelajaran di tingkat sekolah dasar, dimana peserta didik telah mengenal tiga macam wujud zat dan sifatnya, pada tingkat Sekolah Menengah Pertama ini, peserta didik akan mempelajari pergerakan partikel sebagai penyusun zat sehingga mereka mampu menjelaskan perbedaan sifat-sifat zat dalam tiga wujud yang berbeda. Hal ini dipelajari pada pokok materi atau subbab pertama. Mempelajari partikel di awal pembelajaran sains sangat penting untuk menjelaskan perilaku berbagai materi/zat pada bab-bab selanjutnya. Selanjutnya pada sub-bab kedua dibahas tentang perubahan wujud zat, akibat adanya energi panas yang diberikan atau dilepaskan dari materi tersebut. Pada bagian ini, peserta didik akan berlatih menginterpretasi data titik leleh dan titik didih zat untuk menentukan wujud zat tersebut pada suhu tertentu.

Selain mempelajari wujud zat dan perubahannya, dalam pokok materi ketiga dibahas perubahan fisika dan kimia, termasuk di dalamnya perubahan wujud zat sebagai bagian dari perubahan fisika, dimana siklus air juga akan menjadi bahan reviu dalam pokok bahasan ini. Perubahan kimia akan diperkenalkan sebagai perubahan suatu zat asal yang memiliki sifat yang benar-benar berbeda dibandingkan sifat zat baru dan perubahan ini tidak dapat kembali lagi (*irreversible*).

Bagian subbab akhir dari bab ini membahas mengenai konsep kerapatan dan aplikasinya pada berbagai peristiwa penting yang terjadi dalam kehidupan.

Dalam bab ini terdapat proyek akhir. Di dalam proyek tersebut peserta didik akan merancang, melakukan dan melaporkan hasil percobaan yang berhubungan dengan isu lingkungan secara global, yakni perubahan iklim, secara khusus peserta didik menyelidiki faktor yang memengaruhi melelehnya es. Pendahuluan dari penyelidikan ini adalah pengenalan isu global yang merupakan salah satu agenda dalam tujuan pembangunan berkelanjutan (SDG) 2030 yang disepakati oleh 195 negara di dunia pada tahun 2015. Agenda yang berhubungan dengan perubahan iklim adalah tujuan ke-13.

Guru perlu memperkenalkan tujuan SDG agar dalam penyelidikan ini peserta didik menyadari urgensi untuk bertindak sebagai bagian dari warga dunia untuk memelihara bumi dan kehidupan. Melalui kegiatan penyelidikan ini peserta didik mengembangkan keterampilan inkuiri untuk mengidentifikasi, merumuskan hingga menyelesaikan masalah. Guru diharapkan dapat menuntun dan memfasilitasi peserta didik untuk mendalami satu faktor dan diteliti secara mendalam sehingga dapat memberikan sumbangsih pemikiran berdasarkan penyelidikan dengan menggunakan metode ilmiah, bagi permasalahan global ini. Dalam kegiatan penyelidikan ini juga peserta didik memperoleh pengalaman untuk menjadi pemikir kreatif dan bernalar kritis, yang dicapai melalui proses merancang percobaan, menyajikan dan menganalisis informasi secara kualitatif dan kuantitatif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, menyimpulkan dan mengevaluasi eksperimen yang dirancang sendiri.

Untuk memudahkan peserta didik mengikuti alur pembahasan materi, maka telah dicantumkan peta konsep pada buku siswa di bagian awal bab Wujud Zat dan Perubahannya. Peta konsep tersebut adalah sebagai berikut:

Peta Konsep

Alokasi waktu yang diusulkan untuk pembahasan bab ini adalah 20 jam pelajaran. Disarankan untuk selama pembahasan bab ini, peserta didik duduk dalam bentuk kelompok karena sebagian besar kegiatan pembelajaran dirancang sebagai kegiatan konstruktivisme. Peserta didik akan mengembangkan pengetahuan mereka melalui diskusi kelompok.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Sebelum mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik telah memiliki pengetahuan mengenai tiga jenis wujud zat, yakni zat padat, zat cair dan gas; serta membedakan wujud benda yang ada di sekeliling mereka berdasarkan sifat-sifat setiap wujud zat tersebut. Pengenalan topik perubahan wujud zat telah dibahas pada fase B kurikulum merdeka. Apabila ada dari peserta didik yang belum memahami topik ini, maka perlu dilakukan review yang lebih dalam melalui Aktivitas 2.2.

Selain itu peserta didik juga perlu menguasai langkah-langkah dalam melakukan penyelidikan ilmiah, yang dipelajari pada bab I, karena akan digunakan pada berbagai aktivitas inkuiri dalam bab II ini. Jika mereka belum menguasai, maka guru dapat terus membimbing dan mengingatkan mereka, khususnya bagaimana mengidentifikasi variabel-variabel dalam percobaan dan memprediksi hubungan antara variabel dalam merumuskan hipotesis.

C. Penyajian Materi Esensial

Bab Wujud Zat dan Perubahannya memiliki tujuan utama agar peserta didik dapat memahami bahwa sifat zat itu bergantung pada apa yang berada di dalam zat tersebut, dalam hal ini pengaturan partikel-partikelnya. Perubahan wujud zat terjadi karena adanya perubahan pada pengaturan partikel-partikel di dalamnya, tetapi masih merupakan partikel-partikel yang sama. Perubahan ini dikenal sebagai perubahan fisika, dimana zat yang telah berubah wujud dapat kembali ke wujud semula melalui proses pendinginan maupun pemanasan. Sedangkan pada perubahan secara kimia zat mengalami perubahan menjadi zat lain yang berbeda dan tidak dapat kembali ke dalam bentuk zat awalnya lagi.

Materi esensial yang dibahas dalam bab ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Materi esensial dan aktivitas pembelajaran Bab II

Materi esensial	Aktivitas yang dilakukan
Perilaku partikel-partikel di dalam suatu materi mempengaruhi wujud zat tersebut dan sifat-sifatnya.	Peserta didik memodelkan pengaturan partikel-partikel dalam zat cair, padat dan gas dan menjelaskan sifat zat berdasarkan pengaturan tersebut. Dengan konsep pergerakan partikel yang berbeda ini, peserta didik dapat menjelaskan fenomena yang terjadi di sekitar mereka.
Perubahan wujud zat dapat terjadi karena adanya pemanasan atau pendinginan suatu materi	Peserta didik menjelaskan proses perubahan wujud zat dalam skala partikel saat terjadi pemanasan dan pendinginan. Mereka kemudian menginterpretasi wujud zat pada suhu yang bervariasi berdasarkan data titik didih dan titik leleh.
Zat dapat berubah secara fisik, yakni berubah wujud maupun bentuk; maupun secara kimia dimana sifat zat asal berbeda dengan sifat zat yang baru.	Peserta didik mampu mengidentifikasi perubahan yang terjadi di sekeliling mereka sebagai perubahan fisika atau kimia, berdasarkan pengetahuan mereka akan perbedaan kedua jenis perubahan zat ini.
Kerapatan suatu benda menyebabkan benda tersebut dapat mengapung, melayang dan tenggelam dalam zat lain.	Peserta didik mampu menjelaskan pengaruh perbedaan kerapatan zat pada peristiwa yang terjadi di sekeliling mereka.

D. Apersepsi

Materi mengenai wujud zat telah dibahas pada tingkat sekolah dasar, yakni fase B, sehingga kegiatan apersepsi di awal bab difokuskan pada reviu pengetahuan peserta didik mengenai wujud zat dan proses perubahan wujud zat. Beberapa pertanyaan apersepsi telah dicantumkan pada Buku Siswa sebagai penuntun bagi mereka kepada bab ini. Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan tersebut dalam diskusi baik secara perorangan, maupun dalam kelompok kecil. Disarankan diskusi dilakukan dalam kelompok kecil dengan metode seperti FGD untuk menggali pengetahuan awal peserta didik.

1. Apakah zat itu?
2. Apa saja wujud zat yang kamu ketahui?
3. Mengapa zat memiliki sifat yang berbeda-beda?
4. Bagaimana zat dapat mengalami perubahan wujud?
5. Apakah yang membedakan perubahan fisika dan kimia?
6. Bagaimana pengaruh massa jenis benda terhadap peristiwa mengapung, melayang atau tenggelam dalam suatu cairan?
7. Apa saja langkah kerja dalam suatu penyelidikan menggunakan metode ilmiah?
8. Identifikasilah variabel bebas, terikat dan kontrol dalam penyelidikan yang bertujuan untuk mengetahui wujud zat yang mana yang paling mudah menghantarkan panas.
9. Cobalah menyatakan prediksimu mengenai hasil penyelidikan pada bagian (h) dalam bentuk hipotesis percobaan.

Pertanyaan 1-4 menggali pengetahuan awal peserta didik mengenai topik perubahan wujud zat yang telah dipelajari di tingkat SD. Pertanyaan 5-6 bertujuan untuk mengetahui apabila ada peserta didik yang telah mempelajari secara mandiri materi yang akan diajarkan ini dan meluruskan miskonsepsi, apabila ada. Sedangkan pertanyaan 7-9 untuk guru memperoleh informasi tingkat keterampilan inkuiri peserta didik dalam merancang percobaan atau penyelidikan menggunakan metode ilmiah, yang dipelajari pada Bab I.

Kegiatan apersepsi pada pokok materi subbab A, Wujud Zat dan Model Partikel, yang disarankan adalah sebagai berikut:

1. Guru dapat memulai pembelajaran dengan menyediakan beberapa benda/barang/cairan di meja peserta didik (dalam kelompok terdiri atas 4-5 orang), lalu meminta mereka untuk mengelompokkan benda atau cairan tersebut. Guru dapat memperkenalkan kata “klasifikasi” sebagai kata ganti mengelompokkan dengan sistem tertentu, dapat berdasarkan sifat, penampakan, kegunaan atau lainnya. Benda-benda yang dapat digunakan (tidak harus semuanya) dapat berupa buku, batu, paku, air, minyak, busa, kertas, balon, bola, pensil, daun kering, batang kering, kotak pembungkus makanan/minuman, styrofoam dan lain-lain yang ada di sekitar sekolah atau biasa dijumpai oleh peserta didik.

2. Menggunakan metode TTDJ (Tiga Tinggal Dua Jalan), guru meminta 2 orang peserta didik dari setiap kelompok mengunjungi kelompok-kelompok lain untuk mendapatkan informasi bagaimana pengelompokan yang dilakukan. Sementara itu 2-3 orang tinggal untuk memberikan penjelasan klasifikasi yang dilakukan bagi anggota kelompok lain yang datang "berkunjung" ke meja mereka.
3. Guru dapat berkomentar akan berbagai cara klasifikasi yang digunakan menunjukkan adanya perspektif/cara pikir yang berbeda-beda, yang patut dihargai dan dihormati. Guru mengajak peserta didik bertepuk tangan untuk hasil kerja mereka. Hal ini penting dilakukan agar semua peserta didik merasa dihargai pendapatnya dan apa yang mereka lakukan itu membawa manfaat dalam pembelajaran. Upaya apresiasi ini juga melatih mengembangkan akhlak pada sesama, sesuai dengan dimensi beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia dalam Profil Pelajar Pancasila.
4. Merujuk pada kelompok yang mengelompokkan berdasarkan wujud zat, guru dapat mengingatkan kembali topik ini yang telah dipelajari pada tingkat SD.

Sebelum masuk pada sifat-sifat zat, guru dapat memfasilitasi peserta didik mengerti kata "sifat-sifat" dengan melakukan kegiatan berikut ini. Guru meminta peserta didik berkelompok berdasarkan kategori yang disebutkan guru. Misalnya, semua peserta didik yang berambut panjang berdiri di bagian kanan guru sedangkan peserta didik yang berambut pendek di sebelah kiri, selanjutnya yang menggunakan kacamata dan tidak, transportasi yang digunakan untuk ke sekolah (jika ada perbedaaan), bahkan bisa asal sekolah agar guru pun dapat mengenal latar belakang peserta didik. Dalam kegiatan ini, guru dapat menekankan adanya keragaman antara peserta didik dalam berbagai hal, namun sebagai suatu kelas, mereka dapat bekerja sama untuk mencapai tujuan yang sama menjadi peserta didik yang berbudi luhur, mampu bekerja sama dan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran, baik secara mandiri maupun berkelompok. Guru menghubungkan pada sifat-sifat zat. Mereka kemudian diminta untuk mendiskusikan dalam kelompok sifat-sifat apa yang membedakan zat cair, padat dan gas berdasarkan apa yang mereka ingat dari pelajaran semasa SD.

Kegiatan Apersepsi untuk subbab B, Perubahan Wujud Zat, yang diusulkan adalah guru melakukan demonstrasi memanaskan beberapa es batu dalam gelas yang transparan sehingga dapat diamati oleh peserta didik. Saat pemanasan dilakukan pengukuran suhu setiap 3-4 menit selama 30-40 menit (tergantung kondisi). Peserta didik dapat diminta secara bergantian mengamati skala pengukuran dan menulis hasilnya dalam bentuk tabel di papan. Dalam aktivitas ini dapat diingatkan cara melakukan pengukuran yang benar dan menghindari kesalahan paralaks. Kegiatan ini melibatkan pemanasan dan api, sehingga keselamatan peserta didik dan guru perlu diperhatikan antara lain dengan tidak menaruh benda/bahan yang mudah terbakar dekat api, peserta didik yang berambut panjang dapat mengikat rambutnya sebelum percobaan serta sedapat mungkin, baik peserta didik dan guru menggunakan kacamata pengaman saat melakukan pengamatan dan pengukuran.

Untuk subbab C, Perubahan Fisika dan Kimia, disarankan kegiatan sebagai berikut. Guru dapat memodifikasi sesuai kondisi satuan pendidikan, khususnya peserta didik.

a) Guru mengawali topik dengan mendemonstrasikan kegiatan apersepsi seperti yang tercantum dalam Buku Siswa secara berhati-hati. Sangat penting menunjukkan sisa pembakaran kertas yang berupa abu karena peserta didik perlu melihat bahwa pembakaran menghasilkan zat sisa.

C. Perubahan Fisika dan Kimia

Ambillah satu lembar kertas bekas seukuran buku tulis kalian. Bagilah kertas tersebut menjadi dua dengan ukuran sama besar. Kemudian potongan pertama kalian sobek-sobek sampai ukurannya menjadi ¼ ukuran kertas semula. Sementara itu untuk potongan kertas kedua, bakarlah kertas tersebut dengan menggunakan api. Berhati-hatilah dalam menyalakan api ketika akan membakar. Pastikan tidak ada benda lain di sekitarmu yang mudah terbakar. Lebih baik jika kamu meminta bantuan orang tua atau walimu.

Gambar 2.1 Tangkapan layar Siswa untuk kegiatan apersepsi subbab Perubahan Fisika dan Kimia

b) Setelah demonstrasi tersebut, guru dapat memperkenalkan judul topik dan mengajak peserta didik berdiskusi dalam kelompok kecil untuk mengidentifikasi demonstrasi yang mana yang merupakan perubahan fisika dan yang manakah perubahan kimia disertai alasan. Guru tidak perlu membenarkan atau menyalahkan, biarkan peserta didik saling menyampaikan pendapat secara bergiliran. Lebih baik lagi kalau ada peserta didik yang berbeda pendapat. Cara ini berguna agar guru dapat mengetahui pengetahuan awal peserta didik. Sambil mendengarkan perdapat peserta didik, guru menuliskan kata-kata kunci yang berhubungan dengan topik yang disebutkan oleh peserta didik pada papan tulis.

c) Kemudian topik baru ini dikaitkan dengan pembelajaran subbab sebelumnya mengenai perubahan wujud dalam bentuk pertanyaan: apakah perubahan wujud zat termasuk perubahan fisika atau kimia dan berikan alasannya!

Sedangkan untuk subbab D Kerapatan Zat, guru mengawali topik dengan menunjukkan percobaan memasukkan beberapa benda ke dalam air. Benda ada yang mengapung dan tenggelam. Guru mengajak peserta didik secara bergantian yang memasukkan benda-benda tersebut. Namun sebelumnya peserta didik harus menebak apakah benda akan tenggelam atau mengapung disertai alasan. Pilihan benda lain yang dapat digunakan berupa kelereng, bola bekel, penjepit kertas, isi stapler, potongan kertas, daun, kacang, dan lain-lain. Diskusi kelas membahas mengenai benda seperti apa yang akan mengapung dan benda apa yang tenggelam dan mengapa demikian.

E. Penilaian sebelum Pembelajaran

Sesuai dengan konteks peserta didik, guru dapat melaksanakan asesmen awal menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang disusun sendiri, ataupun menggunakan asesmen awal dengan instrumen untuk peserta didik berikut atau memodifikasi sesuai kebutuhan. Berikut contoh asesmen awal yang dapat diberikan kepada peserta didik.

Asesmen

Sebelum mulai membahas bab ini, kalian dapat mengerjakan asesmen berikut ini dengan memilih jawaban yang kalian anggap paling benar. Khusus untuk soal nomor 2, apabila tidak ada pilihan jawaban yang kalian anggap benar, maka kalian boleh menuliskan jawaban lain pada titik-titik yang tersedia.

Pertanyaan

A. 1. Bensin termasuk dalam . . . .
   a. padatan
   b. cairan
   c. gas

2. Apakah alasan yang tepat untuk jawabanmu pada nomor 1?
   a. Bensin memiliki bentuk yang tetap.
   b. Bensin mudah menguap.
   c. Bensin mengisi seluruh bagian ruang yang tersedia.
   d. Alasan lain: ....

3. Apakah kamu yakin dengan jawabanmu dan alasannya?
   a. Yakin
   b. Tidak yakin

B. 1. Salah satu sifat zat padat yang berbeda dibandingkan zat cair dan gas adalah . . . .
   a. mengisi seluruh bagian ruang yang tersedia.
   b. volumenya selalu berubah sesuai wadah yang ditempati.
   c. bentuknya mudah berubah.
   d. tidak dapat mengalir.

2. Apakah alasan yang tepat untuk jawabanmu pada nomor 1?
   a. Partikel-partikel dalam zat padat berada sangat berdekatan.
   b. Partikel-partikel dalam zat padat tidak dapat berpindah, hanya bergetar di tempat.
   c. Partikel-partikel dalam zat padat saling terikat satu sama lainnya dengan sangat kuat.
   d. Alasan lain: ....

3. Apakah kamu yakin dengan jawabanmu dan alasannya?
   a. Yakin
   b. Tidak yakin

C. 1. Dari tiga wujud zat berikut, yang manakah yang paling mudah ditekan atau dimampatkan ?
   a. Zat padat
   b. Zat cair
   c. Gas

2. Apakah alasan yang tepat untuk jawabanmu pada nomor C.1?
   a. Partikel-partikel dalam gas bergerak sangat cepat dari satu tempat ke tempat yang lain.
   b. Partikel-partikel dalam zat cair terikat lebih lemah dibandingkan dengan partikel-partikel dalam zat padat.
   c. Partikel-partikel yang berada berjauhan dapat ditekan sehingga menjadi lebih dekat.
   d. Alasan lain: ....
3. Apakah kamu yakin dengan jawabanmu dan alasannya?
   a. Yakin
   b. Tidak yakin

D. 1. Ketika air di dalam panci dipanaskan dan tutup pancinya dibuka, maka lama kelamaan air akan mendidih dan setelah itu volume air . . . .
   a. berkurang
   b. bertambah
   c. tetap
2. Apakah alasan yang tepat untuk jawabanmu pada nomor D.1?
   a. Sejumlah air menghilang.
   b. Sejumlah air menguap.
   c. Sejumlah air mengembun.
   d. Alasan lain: ....
3. Apakah kamu yakin dengan jawabanmu dan alasannya?
   a. Yakin
   b. Tidak yakin

E. 1. Apa yang terjadi saat kayu dimasukkan ke dalam air?
   a. mengapung
   b. tenggelam
   c. melayang di dalam air
   d. mengapung atau tenggelam
2. Apakah alasan yang tepat untuk jawabanmu pada nomor E.1?
   a. Kayu berat.
   b. Kayu ringan.
   c. Partikel dalam kayu lebih rapat dibandingkan air.
   d. Alasan lain: ....

3. Apakah kamu yakin dengan jawabanmu dan alasannya?
    a. Yakin
    b. Tidak yakin

Pertanyaan-pertanyaan tersebut dapat dimodifikasi oleh guru sesuai keadaan peserta didik. Analisis hasil asesmen awal metode *three tier* tersebut menggunakan matriks yang terdapat pada bagian panduan umum buku ini. Hasil asesmen awal digunakan oleh guru untuk menyusun rencana pembelajaran yang lebih relevan dengan kemampuan para peserta didik dan melakukan reviu pada bahasan yang belum dikuasai oleh peserta didik atau ada miskonsepsi sebelum masuk pada pembahasan materi esensial.

F. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Periode pembelajaran: 20 JP (20 × 40 menit)
2. Tujuan pembelajaran

    Melalui kegiatan percobaan sederhana, pemodelan dan diskusi, peserta didik dapat mengidentifikasi dan melakukan penyelidikan sifat dan karakteristik zat, perubahan fisik dan kimia dengan benar.
3. Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran:
    a. Mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat berdasarkan pengamatan dihubungkan dengan perbedaan keadaan partikel dalam zat padat, cair, dan gas melalui pemodelan pergerakan partikel
    b. Menjelaskan perubahan wujud zat sebagai perubahan fisika melalui pengamatan kegiatan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari
    c. Mendeskripsikan perbedaan antara perubahan fisika dan perubahan kimia melalui pengamatan dalam percobaan
    d. Menjelaskan secara ilmiah fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan kerapatan zat
4. Aktivitas Pembelajaran dan Materi
    a. KKTP 1: Mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat berdasarkan pengamatan dihubungkan dengan perbedaan keadaan partikel dalam zat padat, cair, dan gas melalui pemodelan pergerakan partikel. Aktivitas yang meliput KKTP 1 adalah sebagai berikut.
        - Aktivitas 2.1 mencari pengertian kata materi

- Aktivitas 2.2 Percobaan menyelidiki sifat-sifat zat padat, cair dan gas
- Aktivitas 2.3 Memodelkan pergerakan partikel dalam zat padat, zat cair dan gas
- Aktivitas 2.4 Meringkas hubungan antara sifat-sifat zat dengan keadaan partikel di dalam zat tersebut dalam bentuk mengisi tabel.

Adapun peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 2.2 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 1 Bab II

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Guru menuntun peserta didik untuk mencari jawaban melalui penelusuran informasi melalui internet/buku dengan menggunakan kata kunci yang tepat.	Apabila tidak tersedia akses internet, maka guru dapat memfasilitasi dengan menyediakan KBBI untuk aktivitas 2.1.
Guru memfasilitasi pengalaman belajar peserta didik untuk menemukan perbedaan sifat zat padat, cair dan gas menyangkut bentuk, volume dan sifat kompresibilitas. Berdasarkan hasil tes diagnostik pada awal bab, guru dapat memutuskan apabila peserta didik membutuhkan percobaan ini atau tidak. Apabila sebagian besar peserta didik belum memiliki pemahaman konsep yang cukup mengenai perbedaan padatan, cairan dan gas, maka percobaan ini perlu dilakukan. Apabila hanya Sebagian kecil, maka percobaan dapat diubah menjadi demonstrasi. Guru perlu memastikan jarum pada alat suntik harus dilepaskan sehingga tidak membahayakan bagi peserta didik.	Apabila tidak tersedia alat suntik di sekolah, maka guru dapat menggunakan balon untuk uji kompresibilitas. Balon pertama diisi penuh pasir/tanah kemudian diikat ujungnya. Balon kedua diisi air dan balon ketiga tidak diisi apapun. Ketiga balon ditiup sama besar, kira-kira diameter terbesarnya 5 cm saja. Guru dapat mengembangkan percobaan ini dengan menambahkan demonstrasi bagaimana air dan udara dapat mengalir sedangkan benda padat tidak.
Pengenalan kata partikel sebagai bagian terkecil dari materi. Mungkin ada beberapa peserta didik yang telah mengetahui kata atom maupun molekul. Topik mengenai atom baru akan dipelajari pada kelas 8 sehingga di kelas 7 cukup menggunakan kata partikel.	Aktivitas ini cenderung mudah dilakukan karena tidak menggunakan bahan dan alat khusus, hanya perlu peserta didik. Apabila ada pembatasan di sekolah mengenai menyentuh lawan jenis, maka diupayakan yang memodelkan zat padat adalah peserta didik yang berjenis kelamin yang sama. Demikian juga untuk peserta didik yang memodelkan zat cair.

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Guru perlu memberikan pengertian pada peserta didik sebelum memulai aktivitas 2.3 mengenai model dalam pembelajaran Sains yang diperlukan apabila membahas hal-hal kecil yang tidak dapat terlihat dengan mata. Hal-hal kecil tersebutlah yang menentukan sifat suatu materi. Menghindari miskonsepsi, perlu ditekankan bahwa partikel itu sama besar dan sama rupanya (karena terdiri dari atom atau molekul yang sama) jadi ada keterbatasan dalam memodelkan partikel dalam aktivitas ini.	Pada saat pemodelan, guru juga dapat memberikan skenario, misalnya zat padat ketika dituang, lalu zat cair ketika dituang atau guru menyemprotkan parfum saat peserta didik memodelkan partikel dalam gas sehingga konsep tentang pengaruh pergerakan partikel pada fenomena sehari-hari dapat lebih dipahami dengan mudah oleh peserta didik.

b. KKTP 2 Menjelaskan perubahan wujud zat sebagai perubahan fisika melalui pengamatan kegiatan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Aktivitas yang meliput KKTP 2 adalah sebagai berikut.

- Aktivitas 2.5 Menjelaskan pergerakan partikel dalam zat cair saat dipanaskan hingga menguap dan perbedaan dengan mengembun
- Aktivitas 2.6 Ayo coba buat hujan
- Aktivitas 2.7 Menjawab soal untuk menentukan wujud materi dalam berbagai suhu berdasarkan titik leleh dan titik didih.

Adapun peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 2.3 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 2 Bab II

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Guru sebaiknya memodelkan perubahan wujud mencair dan membeku dulu sebelum memulai aktivitas 2.5. Perubahan wujud zat dapat selalu dihubungkan dengan pergerakan partikel-partikel di dalamnya sehingga guru selalu dapat meminta peserta didik untuk memperagakan. Ketika materi/zat dipanaskan dapat diumpamakan seperti diberi energi/makanan sehingga gerakan partikel menjadi lebih cepat. Untuk aktivitas 2.6 peserta didik melatih lagi keterampilan inkuiri lewat penyelidikan sederhana mengenai faktor yang mempengaruhi hujan buatan.	Pada bagian ini ada beberapa istilah yang dipelari menyangkut perubahan wujud zat (termasuk titik leleh dna titik didih), maka disarankan peserta didik membuat tabel glosarium di buku mereka atau di karton manila untuk ditempel di kelas sehingga dapat dengan mudah dibaca apabila dibutuhkan dalam pembahasan.

c. KKTP 3 Mendeskripsikan perbedaan antara perubahan fisika dan perubahan kimia melalui pengamatan dalam percobaan. Aktivitas yang meliputi KKTP 3 adalah Aktivitas 2.8 mengamati dan mendaftarkan perubahan fisika dan kimia yang terjadi di sekitar. Adapun peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 2.4 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 3 Bab II

Alternatif Aktivitas	Alternatif Aktivitas
Melalui pembahasan siklus air, peserta didik kembali mereviu konsep perubahan wujud zat. Kemudian guru memperkenalkan perubahan fisika. Setelah itu guru dapat melakukan demonstrasi sederhana menyobek kertas (perubahan fisika) dan membakar kertas (perubahan kimia). Perlu hati-hati saat membakar sehingga tidak menimbulkan bahaya kebakaran. Peserta didik kemudian berdiskusi mengenai perbedaan perubahan fisika dan kimia. Guru juga dapat memberikan contoh-contoh lain dari perubahan fisika dan perubahan kimia untuk membantu peserta didik, misalnya menyisir rambut, melelehkan coklat, memotong kayu sebagai perubahan fisika; dan membuat kue, pencernaan makanan dalam lambung dan usus, meminum obat termasuk dalam perubahan kimia. Apabila sekolah memiliki laboratorium yang lengkap, disarankan untuk melakukan percobaan seperti yang ada pada Buku Siswa agar memperoleh pengalaman bermakna langsung melakukan percobaan dan mengamati tanda-tanda reaksi kimia. Apabila bahan-bahan kimia tidak tersedia, maka peserta didik dapat diajak menonton video pada tautan ini: https://buku.kemdikbud.go.id/s/LIP	Untuk peserta didik dapat membedakan perubahan fisika dan kimia, guru juga dapat mengajak peserta didik memasak bersama panganan sederhana/tradisional yang biasanya peserta didik masak di rumah. Sejauh memungkinkan masakan tersebut melibatkan proses perubahan fisika dan kimia dalam penyiapan atau pengolahannya. Dianjurkan memasak makanan tradisonal daerah tersebut agar peserta didik juga mengetahui bagaimana memasak makanan tradisional. Hal ini sangat berguna apabila ia kelak mendapat kesempatan merantau ke daerah lain, ketika ia dapat memperkenalkan makanan khas daerahnya. Bahkan resep yang sederhana pun, seperti kolak, dapat dilakukan untuk menunjukkan perubahan fisika dan kimia.

d. KKTP 4 Menjelaskan secara ilmiah fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan kerapatan zat. Aktivitas yang meliput KKTP 4 adalah sebagai berikut.

- Aktivitas 2.9 Membandingkan massa jenis zat untuk menentukan bila zat tersebut mengapung, melayang atau tenggalam di dalam air
- Aktivitas 2.10 merancang percobaan untuk menentukan massa jenis zat.

Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 2.5 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 4 Bab II

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Untuk aktivitas 2.9 guru perlu mengingatkan untuk peserta didik menggunakan perbandingan dengan satuan yang sama karena ada 2 macam satuan massa jenis dalam tabel tersebut. Dalam aktivitas 2.10 peserta didik merancnag percobaan untuk menentukan massa jenis padatan yang beraturan dan yang tidak beraturan	Guru dapat mengawali pembahasan bagian ini dengan melakukan demonstrasi sederhana memasukkan telur ke dalam air. Peserta didik mengamati dan mencatat hasil pengamatan mereka. Setelah itu ke dalam air tersebut dimasukkan garam secara bertahap sampai telur mulai melayang. Peserta didik mencatat banyaknya garam yang dibutuhkan. Guru dapat terus menambahkan garam sampai telur mengapung.

Hal-hal yang perlu mendapat perhatian guru:

- Sangat disarankan agar kegiatan pembelajaran selama topik ini dilakukan dalam kelompok kecil, yang terdiri atas 4-5 orang. Peserta didik akan mengonstruksikan pengetahuan dan pemahaman berdasarkan berbagai interaksi, yaitu antara peserta didik, interaksi dengan buku dan dengan guru. Melalui kegiatan kelompok, peserta didik mengembangkan kemampuan bekerja dalam tim (kolaboratif) dan juga berkomunikasi. Selain itu, peserta didik mendapatkan pengalaman berkolaborasi dan bergotong royong untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok melalui kegiatan berkolaborasi ini, peserta didik berlatih membagi peran dalam suatu koordinasi sosial untuk mencapai tujuan bersama. Untuk pengelompokkan sebaiknya dalam satu kelompok digabungkan peserta didik dengan kemampuan yang berbeda sehingga mereka bisa saling berbagi pengetahuan satu dengan yang lain.
- Pembelajaran Sains pada topik ini perlu ditinjau dalam tiga hal, yaitu apa yang terlihat (bukti), istilah atau simbol terhadap apa yang terjadi, dan apa yang terjadi pada skala sangat kecil sampai tidak terlihat oleh mata. Ketiga aspek ini perlu selalu dihubungkan dalam pembelajaran bab ini.
- Pada setiap kegiatan melatih keterampilan inkuiri, dimana peserta didik yang merancang percobaan menggunakan metode ilmiah, guru perlu mereviu kembali pembelajaran bab I, khususnya mengenai tujuan percobaan, variabel, dan hipotesis.

G. Pengayaan dan Remedial

Dalam pembelajaran subbab A mengenai wujud zat dan model partikel, untuk menghubungkan keadaan partikel dengan sifat zat, guru dapat memberikan satu contoh peristiwa pada setiap kelompok (yang berbeda dengan kelompok lainnya) dimana setiap kelompok mendiskusikan alasan dari segi keadaan partikel. Peristiwa itu dapat berupa:

1. Mengapa lebih sulit berjalan tegak di dalam kolam renang yang airnya setinggi leher kalian, dibandingkan dengan berjalan tegak di udara?
2. Mengapa suatu minuman dapat dituangkan dari sebuah wadah tetapi apabila ketika minuman itu telah membeku, tidak dapat dituang lagi?
3. Mengapa suatu suntikan yang dipenuhi gas lebih mudah dimampatkan/ditekan dibandingkan dengan suntikan yang dipenuhi air?
4. Mengapa para tukang kayu menggunakan paku yang terbuat dari besi padatan, bukan paku yang terbuat dari cairan besi?
5. Mengapa akan lebih sakit apabila jari kaki kita terkena batu bata dibandingkan dengan apabila jari kaki terkena banyak air?

Apabila sekolah memiliki laboratorium komputer yang dapat digunakan oleh peserta didik atau mereka dapat membawa laptop dan ada koneksi internet, mereka dapat mengeksplor wujud zat secara mandiri melalui simulasi pada tautan berikut: https://buku.kemdikbud.go.id/s/SOM khusus bagian "States". Bagi peserta didik yang membutuhkan lebih banyak tantangan, guru dapat meminta peserta didik tersebut mengumpulkan informasi bagaimana para ilmuwan dapat mengetahui tentang partikel padahal ukurannya sangat kecil. Peserta didik ini dapat berbagi hasil penelusuran informasi pada teman-teman sekelasnya pada pertemuan selanjutnya.

Untuk subbab B, Perubahan Wujud Zat, jika sekolah memiliki laboratorium komputer dan ada koneksi internet, peserta didik dapat membawa laptop dan mereka dapat mengeksplor wujud zat secara mandiri melalui simulasi pada tautan berikut: https://buku.kemdikbud.go.id/s/PC khusus bagian "Phase Change". Bagi peserta didik yang membutuhkan tantangan tambahan, berdasarkan data titik didih dan titik leleh pada Tabel 2.2 pada Buku Siswa, peserta didik dapat membuat grafik untuk zat lain selain air.

Untuk membantu peserta didik yang belum mengerti mengenai perubahan wujud zat, guru dapat kembali menggunakan prinsip pergerakan partikel yang dimodelkan oleh beberapa peserta didik. Caranya, pertama guru meminta 6 orang peserta didik laki-laki berdiri membentuk partikel pada zat padat, kemudian guru meminta 5-6 peserta didik yang lain dengan dipimpin oleh guru mengatakan "panas" dan tiap kali mendengar kata panas, keenam peserta didik mengambil jarak, satu dengan yang lain. Setelah peserta didik keenam mengucapkan kata panas, maka guru meminta para peserta didik mengidentifikasi bentuk partikel saat itu, apakah masih seperti partikel dalam zat padat atau sudah berubah? Ketika peserta didik menyebutkan sudah berubah, guru dapat melanjutkan dengan bertanya, sudah menjadi wujud apakah mereka? Guru kemudian memperkenalkan istilah mencair. Hal seperti ini juga dapat dilakukan untuk perubahan wujud dari cair menjadi gas.

Kegiatan pengayaan untuk siklus air pada subbab yang C dapat berupa peserta didik secara berkelompok membuat suatu penampilan kreatif mengenai siklus air, yang dapat berupa lagu, puisi, drama, gerakan tari (*dance*), pantomin, pantun dan sebagainya. Perlu ditekankan kata-kata yang harus disebutkan/ditampilkan agar peserta didik terbiasa dengan istilah-istilah sains, seperti: evaporasi, kondensasi dan presipitasi,

Untuk subbab Kerapatan Zat, apabila tidak memungkingkan melakukan percobaan sesuai Buku Siswa, guru dapat menunjukkan video pada link berikut ini: https://buku.kemdikbud.go.id/s/SE Di daerah pesisir pantai, guru dapat membawa peserta didik melihat perahu yang berat tetapi dapat mengapung. Peserta didik berdiskusi mengapa terjadi demikian.

Program *peer-tutoring* atau peserta didik yang sudah mengerti mengajari peserta didik yang belum mengerti konsep sains juga selalu dapat digunakan oleh guru untuk membantu beberapa peserta didik yang belum memahami konsep. Bahasa atau kata-kata yang digunakan antara sesama peserta didik biasanya lebih mudah untuk mereka mengerti dibandingkan bahasa/kata-kata yang digunakan oleh guru.

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Melalui buku catatan peserta didik (misalnya buku komunikasi atau *student's diary*), guru menginformasikan pada orang tua/wali mengenai tugas peserta

didik membuat ringkasan dalam bentuk tabel, jaring laba-laba, maupun peta konsep, dimana mereka memiliki tugas untuk mereka akan menceritakan kembali dengan menggunakan peta konsepnya kepada adik, kakak atau orang tua/wali. Orang tua/wali dapat memberikan tanggapan setelah presentasi dilakukan. Akan lebih baik lagi jika dibuat rubrik penilaian sederhana, sehingga orang tua dapat menilai penjelasan yang diberikan anaknya. Pada saat peserta didik membuat daftar pengamatan perubahan fisika dan kimia yang terjadi di rumah, orangtua/wali juga dapat mengarahkan apabila peserta didik untuk ikut beraktivitas bersama membersihkan rumah, memasak di dapur, merawat kebun sambil memperhatikan perubahan-perubahan dalam kegiatan tersebut.

I. Asesmen atau Penilaian

1. Sumatif

Peserta didik merancang penyelidikan, melakukan dan melaporkan hasil penyelidikan secara lengkap dengan menggunakan metode ilmiah untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi waktu melelehnya es. Dari kegiatan ini diharapkan peserta didik dapat:

a. mengembangkan kesadaran peserta didik sebagai warga dunia yang perlu memikirkan cara mengatasi masalah lingkungan hidup (*global citizenship*);

b. menyadari keterkaitan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya serta alam sebagai suatu hubungan yang erat;

c. memberikan sumbangsih pemikiran dalam upaya memperlambat waktu melelehnya es di kutub melalui suatu data percobaan yang dirancang dan dilakukan sendiri (bernalar kritis); dan

d. mendapat kesempatan untuk melatih cara berpikir kreatif dalam menyelesaikan masalah.

Produk : Rancangan percobaan dan laporan hasil percobaan

Alat Ukur : Rubrik penilaian

Alur Pengerjaan Sumatif

Tabel 2.6 Alur Pengerjaan Sumatif Bab II

Aktivitas	Aktivitas Produk yang Dihasilkan	Subbab/ Bagian
Merancang percobaan.	Rancangan percobaan	Proyek akhir
Membuat laporan hasil percobaan lengkap.	Laporan percobaan	Proyek akhir

Kegiatan ini dapat dilakukan dalam kelompok kecil (3-4 orang). Kegiatan perencanaan dan percobaan dapat dilakukan dalam kelompok. Adapun pelaporan hasil percobaan sebaiknya dilakukan individual agar dapat diketahui perkembangan kemampuan dan pencapaian peserta didik secara perorangan.

a. Guru perlu memberikan pilihan-pilihan variabel untuk diuji seperti ketebalan es, ukuran es, campuran di dalam es (jika menggunakan larutan garam maka bisa berupa banyaknya garam dalam larutan yang dijadikan es), medium yang digunakan, cara pemanasan dan sebagainya. Peserta didik boleh memutuskan pilihan mana yang akan diambil atau bahkan ingin di luar pilihan tersebut. Sepanjang berkaitan dengan topik melelehnya es di kutub, maka mereka bisa mencobanya.
b. Secara berkelompok, peserta didik membuat rancangan percobaan terlebih dahulu.
c. Guru memberikan umpan balik pada rancangan percobaan peserta didik.
d. Peserta didik memperbaiki rancangan percobaan dan mempersiapkan segala alat dan bahan yang dibutuhkan.
e. Peserta didik melakukan percobaan sesuai rancangannya, dengan modifikasi apabila dibutuhkan. Modifikasi didiskusikan dengan guru.
f. Penyelidikan atau percobaan itu dapat dilakukan di sekolah (satu jam pelajaran) atau di rumah sesuai kebutuhan.
g. Penilaian dilakukan secara sumatif
h. Contoh instruksi dan rubrik penilaian terdapat di bawah ini. Guru secara bebas dapat melakukan modifikasi terhadap rubrik ini, atau juga dapat membuatnya sendiri bersama peserta didik.
i. Setelah peserta didik menulis laporan percobaan, mereka menilai laporan percobaan itu berdasarkan rubrik penilaian. Mereka juga menilai laporan percobaan temannya dengan menggunakan rubrik yang sama. Ini adalah

salah satu cara berefleksi untuk melihat kekuatan dan kelemahan sendiri dalam upaya memperbaiki diri menjadi lebih baik.

j. Disarankan peserta didik melakukan presentasi tentang ringkasan hasil percobaannya dan usulan yang ia miliki untuk memperlambat melelehnya es di kutub.

Menulis Laporan Percobaan

Setelah melaksanakan percobaan yang telah kalian rancang sendiri untuk mengaplikasikan metode ilmiah, buatlah laporan data hasil percobaan, secara individual, dengan lengkap sesuai struktur di bawah ini. Bacalah dengan teliti kriteria penilaian pada halaman selanjutnya.

Struktur laporan percobaan sebagai berikut.

(a) Tujuan Percobaan

Dapat dituliskan dalam bentuk pernyataan atau pertanyaan, misalnya: "Menyelidiki pengaruh (variabel bebas) terhadap (variabel terikat)" atau "Bagaimana pengaruh (variabel bebas) terhadap (variabel terikat)?"

(b) Hipotesis

Suatu perkiraan hasil percobaan berdasarkan variabel bebas dan terikat, disertai dengan alasan secara saintifik/ilmiah.

(c) Variabel

- Terdiri dari variabel bebas, terikat dan kontrol secara terperinci.
- Variabel bebas: faktor/hal yang kamu uji;
- Variabel terikat: faktor yang kamu ukur, sebagai akibat dari perubahan variabel bebas;
- Variabel kontrol: faktor-faktor lain (minimal 3) yang harus dipertahankan sama supaya eksperimen fair atau hanya menguji satu variabel saja.

(d) Alat dan Bahan

Daftar alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan, disertai dengan jumlah alat/bahan dan ukuran alat yang diperlukan.

(e) Prosedur

- Tuliskan langkah-langkah percobaan secara berurutan.

- Sebutkan apa data yang akan diukur/diamati dan bagaimana kalian akan mengukur atau mengamati faktor tersebut. Percobaan harus diulangi minimal sebanyak tiga (3) kali apabila memungkinkan.
- Jelaskan bagaimana kamu mempertahankan setiap faktor dalam variabel kontrol supaya percobaan kalian hanya menguji 1 faktor saja.

(f) Pengumpulan & Pengolahan Data Percobaan

- Catatlah data percobaan dalam bentuk tabel, dengan variabel bebas pada kolom sebelah kiri dan variabel terikat pada kolom bagian kanan.
- Tulis pula judul dan satuan pengukuran.
- Semua data dalam satu kolom dicatat dalam jumlah angka desimal yang sama. Hitunglah nilai rata-rata dari datamu.
- Dari tabel hasil percobaan di atas, buatlah grafik yang sesuai. Biasanya variabel bebas diplot pada sumbu-x dan variabel terikat pada sumbu-y grafik.
- Lengkapilah dengan komponen-komponen grafik, seperti judul grafik dan label untuk sumbu x dan y serta satuan masing-masing

(g) Kesimpulan

- Berdasarkan grafik yang telah kamu buat, nyatakanlah hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dalam percobaanmu dengan didukung oleh data-data percobaan.
- Bandingkanlah kesimpulanmu dengan teori Sains yang telah kamu pelajari. Teori ini bisa diperoleh dari buku, ensiklopedia, situs internet atau sumber-sumber lain yang terpercaya.

(h) Daftar Pustaka

Tuliskan secara lengkap referensi-referensi yang kamu gunakan dalam menuliskan laporan percobaan ini.

Tabel 2.7 Rubrik Penilaian Menulis Laporan Percobaan

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta didik			
	Sangat Mahir	Mahir	Sedang Berkembang	Mulai Mencoba
Tujuan Percobaan	Deskripsi secara tepat dan terperinci.	Deskripsi secara tepat.	Menyebutkan dengan singkat.	Mencoba menyebutkan.

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta didik			
	Sangat Mahir	**Mahir**	**Sedang Berkembang**	**Mulai Mencoba**
Hipotesis	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan logis secara saintifik.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan umum.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat.	Mencoba menuliskan hipotesis.
Variabel	Mendeskripsikan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan lebih dari 3 variabekontrol dengan tepat.	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan 3 variabel kontrol secara tepat.	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan kurang dari 3 variabel kontrol.	Mengidentifikasi 1-2 variabel dalam percobaan: variabel bebas, terikat atau kontrol.
Prosedur	Lengkap dan mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya dan ukuran juga disebutkan).	Mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya/ ukurannya disebutkan).	Dapat diikuti disertai dengan beberapa alat dan bahan.	Mencoba menulis prosedur.
Presentasi Data	Disajikan dalam bentuk tabel (termasuk judul kolom dan satuannya) dan grafik yang tepat dan lengkap (judul grafik dan label sumbu).	Disajikan dalam bentuk tabel (termasuk judul kolom dan satuannya) dan grafik yang tepat.	Disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.	Disajikan dalam bentuk tabel atau grafik.
Kesimpulan	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat dengan merujuk pada pola yang ditunjukkan oleh grafik/ tabel hasil percobaan.	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat dengan merujuk padabeberapa hasil percobaan.	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat.	Mencoba menuliskan kesimpulan yang memuat salah satu variabel dalam percobaan.

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta didik			
	Sangat Mahir	Mahir	Sedang Berkembang	Mulai Mencoba
Perbandingan dengan Teori Sains	Membandingkan kesimpulan dengan teori Sains yang berkaitan dengan percobaan.	Membandingkan kesimpulan dengan pengetahuan yang berkaitan dengan percobaan.	Membandingkan kesimpulan dengan pengetahuan umum.	Belum membandingkan dengan teori/ pengetahuan umum.

2) Penilaian Pribadi

Setelah membuat laporan percobaan, nilailah hasil kerja kalian sendiri dan teman berdasarkan kriteria penilaian di atas (*self-assessment*) di dalam kotak di bawah ini.

Tabel 2.8 Penilaian Pribadi

Hal-hal yang baik yang saya lakukan dalam tugas ini	
Hal-hal yang perlu saya tingkatkan dalam tugas ini	
Berdasarkan kriteria penilaian di atas, maka menurut saya nilai saya adalah:	

3) Penilaian Teman

Rancangan percobaan yang saya nilai adalah milik: ....

Tabel 2.9 Penilaian Teman

Hal-hal yang baik yang saya lakukan dalam tugas ini	
Hal-hal yang perlu saya tingkatkan dalam tugas ini	
Berdasarkan kriteria penilaian di atas, maka menurut saya nilai saya adalah:	

2. Formatif

a. Penilaian tertulis “Ayo Uji Kemampuan.”

b. Membuat ringkasan dalam bentuk peta konsep atau jaring laba-laba.

1) Peserta didik mengerjakan bagian "Ayo Uji Kemampuan" Subbab A.

2) Pembuatan model partikel dengan menggunakan bahan-bahan bekas pakai (soal Ayo Uji Kemampuan Kalian nomor 6). Model partikel dapat dinilai dengan rubrik yang dibuat bersama antara guru dan peserta didik di kelas sebelum mereka membuat produk ini. Pilihan aspek dan deskripsi penilaian dapat juga dikembangkan dari rubrik di bawah ini. Bobot penilaian dapat dibuat lebih berat pada aspek konsep Sains. Guru dapat memodifikasi rubrik penilaian sesuai kebutuhan.

Tabel 2.10 Rubrik Penilaian Soal Nomor 6 "Ayo Uji Kemampuan" Subbab A

Aspek yang Dinilai	KKTP	Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Penggunaan konsep Sains.	Poin 1-3 Konsep Sains yang digunakan belum tepat atau masih ada kesalahan pada beberapa bagian model.	Poin 4-6 Konsep Sains digunakan secara tepat pada hampir semua bagian model.	Poin 7-10 Konsep Sains digunakan secara tepat pada semua bagian model.
Isi pesan (Keterampilan Berkomunikasi)	Poin 1-2 Hanya sedikit teman-teman kalian yang dapat membedakan wujud zat pada model partikel yang kalian buat.	Poin 3-4 Sebagian besar teman-teman kalian dapat membedakan wujud zat pada model partikel yang kalian buat.	Poin 5-6 Semua teman-temanmu dapat membedakan wujud zat pada model partikel yang kalian buat.
Keindahan dan kerapian (Seni Budaya/ Prakarya)	Poin 1-2 Karya yang kalian buat kurang menarik (belum rapi dan kurang menarik).	Poin 3-4 Karya yang kalian buat ditampilkan secara cukup menarik (terlihat rapi dan menarik).	Poin 5-6 Karya yang kalian buat ditampilkan dengan sangat menarik dan ada hal baru/ unik yang kalian tampilkan.

Untuk kegiatan percobaan saat menyelidiki kerapatan zat (aktivitas 2.10), berikut adalah contoh rubrik penilaian yang dapat digunakan. Guru dapat membuat sendiri sesuai kondisi peserta didik pada satuan pendidikan atau memodifikasi rubrik berikut. Rubrik penilaian juga dapat dibuat bersama peserta didik.

Tabel 2.11 Rubrik Penilaian Aktivitas Penyelidikan atau Percobaan

Level	Deskripsi
Sangat mahir	a. bekerja secara mandiri, menggunakan peralatan dengan teliti dan benar. b. memperhatikan keselamatan diri sendiri, teman dan lingkungan dalam melakukan percobaan. c. secara konsisten bekerja sama dengan efektif dengan anggota kelompok, memimpin percobaan dan menghargai pendapat teman.
Mahir	a. dapat menggunakan peralatan dengan benar namun sering membutuhkan bimbingan guru/peserta didik lain. b. memperhatikan keselamatan diri sendiri dan teman sekelompok percobaan. c. bekerja sama dengan baik dalam kelompok.
Sedang berkembang	a. membutuhkan bimbungan dan pengawasan dalam menggunakan alat-alat laboratorium/alat pengukuran. b. memperhatikan keselamatan diri sendiri namun tidak peduli pada teman sekelompok atau lingkungan. c. perlu diingatkan untuk dapat bekerja sama dengan teman sekelompok.

J. Kunci jawaban

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab A

1. Jawaban yang diberikan dapat bervariasi sepanjang menggunakan konsep yang sesuai.
   a. Kalian tidak dapat menghancurkan baja dengan tangan kalian.
   b. Susu dapat mengalir dan mengikuti bentuk gelas atau cangkir atau termos.
   c. Kalian dapat merasakan hembusan angin di wajah kalian.
2. Difusi terjadi lebih cepat dalam gas karena partikel gas bergerak lebih cepat dan menyebar ke berbagai bagian dalam wadah atau ruangan yang ditempati. Tumbukan antara partikel lebih sering terjadi dibandingkan pada zat cair.
3. Gula pasir sebagai suatu kesatuan akan berubah bentuk sesuai dengan wadahnya namun sebagai satuan gula pasir, tidak ada perubahan bentuk sehingga gula pasir termasuk zat padat.

4. Jawaban dapat beraneka ragam karena berbentuk cerita. Bagian dinilai adalah kemampuan peserta didik membedakan keadaan partikel dalam es, air dan uap air.
5. Peserta didik menjelaskan dengan konsep difusi/pergerakan partikel gas (udara) dari yang lebih banyak partikel pada tempat dengan lebih sedikit partikel sampai keadaannya seimbang.

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab B

1. Peserta didik mengisi bagan dengan perubahan wujud yang sesuai serta menggambar partikel dalam es (zat padat), air (zat cair) dan uap air (gas). Yang perlu diperhatikan adalah besar ukuran partikel sama atau relatif sama, dan perbedaan dalam hal jarak antara partikel.
2. Berdasarkan data tabel:
    a. Besi
    b. Minyak zaitun dan air raksa
    c. Air raksa
    d. Kaca, alumunium, besi, emas, perak dan garam

(Pertanyaan nomor 2 adalah pertanyaan HOTS, di mana peserta didik berlatih menganalisis data saintifik)

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab C

1. Perubahan yang terjadi ketika makan adalah perubahan fisika dan perubahan kimia. Selama mengigit terjadi perubahan pada ukuran makanan sehingga perubahan fisika. Ketika mengunyah ada pencampuran makanan dengan ludah yang merupakan perubahan kimia (ada enzim atau peserta didik dapat menyebut cairan kimia). Umumnya peserta didik belum mengetahui mengenai enzim jadi mereka mungkin menidentifikasi mengunyah sebagai perubahan fisika karena kelarutan. Perubahan kimia juga terjadi saat makanan dicerna dalam tubuh karena ukuran makanan yang makin mengecil (perubahan fisika) dan reaksi antara makanan dengan cairan kimia yang ada dalam tubuh.
2. Beraneka ragam peta konsep atau jaring-jaring laba. dapat dinilai dengan rubrik yang telah dicantumkan sebelumnya.

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab D

1. Dengan menggunakan prinsip perbandingan massa jenis benda, dalam hal ini kapal, dibandingkan massa jenis mediumnya, dalam hal ini air laut, maka kapal dapat mengapung di lautan karena massa jenisnya lebih kecil dibandingkan massa jenis air laut. Walaupun massa kapal *Titanic* sangat besar, namun ia juga memiliki volume yang sangat besar, akibat adanya lambung kapal yang berisi rongga udara, sehingga hasil pembagian massa kapal dengan volumenya menghasilkan kerapatan atau massa jenis yang lebih kecil dibandingkan kerapatan air laut.
2. Pada saat menabrak gunung es di laut, lambung kapal *Titanic* yang sebelumnya berisi rongga udara, terisi oleh air laut secara perlahan-lahan, sehingga massa jenisnya terus meningkat. Pada saat lambung kapal dipenuhi air laut, akibatnya massa jenisnya menjadi lebih besar dari pada massa jenis air laut sehingga kapal tenggelam.
3. Jawaban peserta didik akan beragam untuk pertanyaan jenis tingkat tinggi yang membutuhkan kreativitas ini. Tidak ada jawaban yang salah. Hal penting yang perlu digali dalam jawaban siswa adalah cara kerja alat tersebut. Untuk membantu menstimulasi proses berpikir mereka, guru dapat mengingatkan kembali mengenai massa jenis cairan yang berbeda, termasuk minyak dan air laut, juga didemonstrasikan atau didiskusikan cara menghilangkan lapisan minyak pada saat mencuci piring dengan absorber. Namun tidak terbatas pada itu, dapat juga menggunakan pompa untuk memompa minyak ke kapal. Apabila diperlukan, peserta didik dapat diberi kesempatan berdiskusi dulu untuk memperoleh ide-ide dan masukan.

K. Refleksi

1. Refleksi Guru

Diharapkan guru dapat mengembangkan instrumen refleksi diri sendiri untuk menjawab ketercapaian tujuan pembelajaran dalam hal pemahaman konsep bab ini dan pengembangan keterampilan inkuiri peserta didik. Pertanyaan-pertanyaan berikut dapat dijadikan contoh.

a. Bagaimana pemahaman peserta didik mengenai konsep pergerakan partikel (hal abstrak yang tidak dapat dilihat) terbangun melalui kegiatan modeling? Apakah perlu dilakukan cara lain agar konsep ini dapat lebih dipahami?
b. Apakah kegiatan pembelajaran pengamatan peristiwa dalam kehidupannya terkait perubahan fisika dan kimia dapat membuat peserta didik dapat menguasai konsep ini?
c. Perkembangan keterampilan inkuiri peserta didik dibandingkan pada saat pembelajaran bab I, aspek manakah yang lebih berkembang dan aspek manakah yang masih memerlukan perhatian? Bagaimana guru akan memfasilitasi pengembangan aspek yang perlu perhatian tersebut?
d. Bagaimanakah ketaatan peserta didik untuk menjaga keamanan dan keselamatan mereka saat melakukan berbagai percobaan dan atau penyelidikan?
e. Apakah hal-hal berbeda yang perlu dilakukan untuk pembelajaran bab ini pada tahun mendatang?
f. Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kemampuan di luar ekspektasi? Apakah ada peserta didik yang memiliki kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Bagaimana saya akan memfasilitasi kebutuhan mereka?
g. Apa yang saya pelajari dari peserta didik sepanjang pembelajaran bab ini?

2. Refleksi Peserta Didik

Terdapat berbagai metode untuk refleksi peserta didik, antara lain:

(guru dapat memilih yang paling sesuai dengan kondisi kelasnya)

1. Peserta didik menuliskan pada secarik kertas kecil (ukuran 6 cm × 5 cm atau 1 lembar kertas HVS dibagi 8) berupa wajah senang, wajah datar atau wajah sedih menyangkut apakah peserta didik mengerti atau tidak topik hari ini. Di balik kertas tersebut peserta didik menulis jawaban untuk hal menarik apa yang dipelajari hari ini?
2. Di awal pembelajaran peserta didik mengisi tabel TIS (seperti pada bab I) dan kemudian di Tengah bab, peserta didik melihat kembali pertanyaan yang ia tulis di awal bab, apakah sudah terjawab atau belum. Jika belum, ia dapat mencoba mencari jawabannya sendiri melalui penelusuran informasi, berdiskusikan bersama teman-teman maupun gurunya.

L. Sumber Belajar Utama

(1) Hari, Bayu Sapta. 2019. *Mengenal Sifat Kimia dan Fisika Zat*. Penerbit Duta.

(2) Rickard, Greg, et. Al. 2009. *Science Focus 1*. Second Edition. Melbourn: Pearson Heinemann.

(3) Science by doing. 2011. *Student Learning: A stimulus for professional discussion*. Australian Academic of Science.

(4) Hunt, John and Thrupp, Rose-Marie. 2010. *Thinking and Working Scientifically with ICT*. Queensland: ITC Publication.

(5) Watkin, Neal and Ahrenfelz, *Johannes. 2013. 100 Ideas for Essential Teaching Skills*. London: Bloomsbury Publishing.

(6) Video mengenai perubahan wujud zat:

https://buku.kemdikbud.go.id/s/PZ

https://buku.kemdikbud.go.id/s/PW

(7) Video mengenai siklus air:

https://buku.kemdikbud.go.id/s/SA

https://buku.kemdikbud.go.id/s/WC

(8) Video penuntun pendahuluan untuk projek akhir:

https://buku.kemdikbud.go.id/s/PA

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET,
DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA, 2023
Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam
untuk SMP/MTs Kelas VII (Edisi Revisi)
Penulis: Budiyanti Dwi Hardanie, dkk
ISBN: 978-623-118-453-5 (jil.1 PDF)

Panduan Khusus

Bab III

Mengenal dan Memanfaatkan Suhu, Kalor, serta Fenomena Pemuaian

A. Pendahuluan

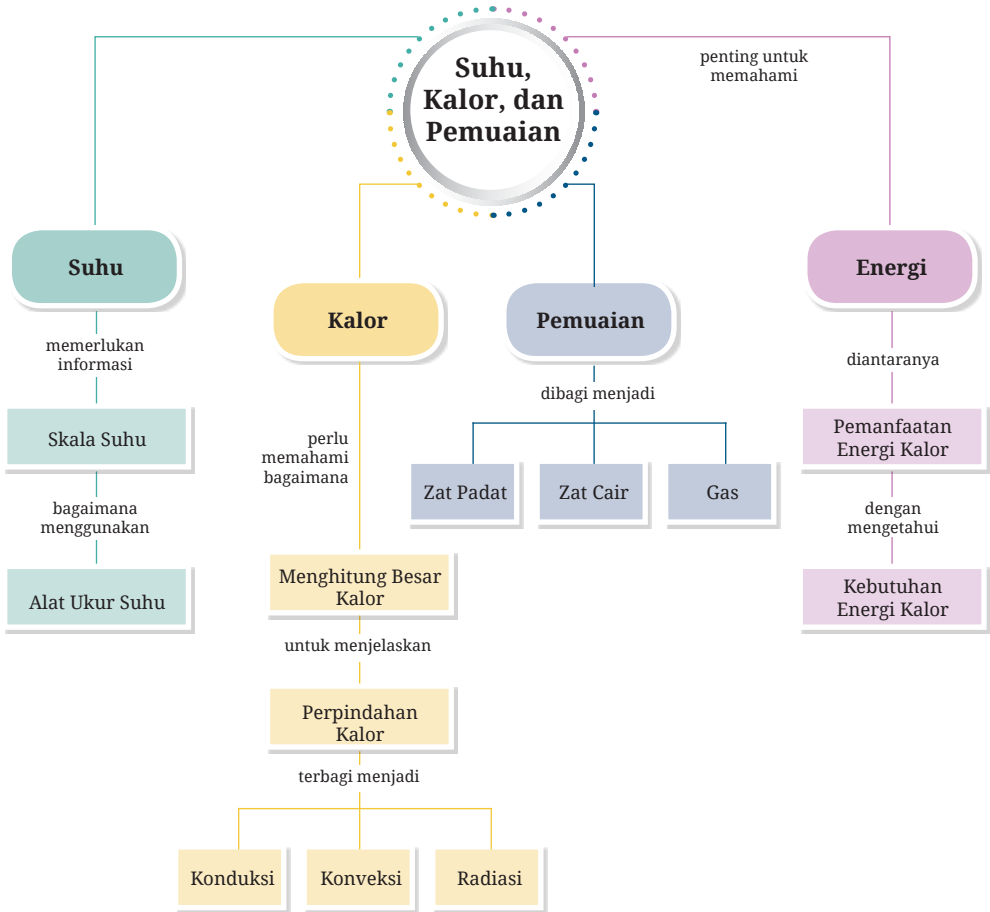
Bab III mengajak peserta didik untuk mengenal konsep suhu, kalor dan pemuaian, serta pemanfaatannya di dalam kehidupan di sekitar mereka. Bab ini dijelaskan secara bertahap dimulai dari pengertian berdasarkan pengetahuan sehari-hari yang sering dialami. Istilah suhu diharapkan telah dikenal baik oleh peserta didik pada jenjang pendidikan sebelumnya.

Suhu dan kalor memainkan peran kunci dalam menjelaskan berbagai fenomena alam, dari perubahan fisik benda-benda sehari-hari hingga mekanisme dasar di balik perubahan cuaca di mana para peserta didik tinggal. Pemahaman yang kuat tentang konsep-konsep ini membuka pintu ke dalam pemikiran kritis dan penerapan praktis di kehidupan sehari-hari peserta didik.

Dalam perjalanan melalui bab ini, peserta didik akan menyelami inti dari konsep suhu, menjelajahi bagaimana energi dalam bentuk kalor berpindah dari satu sistem ke sistem lainnya, dan mengamati keunikan fenomena pemuaian yang melibatkan perubahan dimensi suatu benda ketika dipanaskan atau didinginkan. Bab ini tidak hanya menyajikan teori-teori yang mendalam, tetapi juga memberikan contoh praktis yang relevan dengan kehidupan sehari-hari agar pembelajaran menjadi lebih hidup dan bermakna.

Bab ini penting untuk membedakan pengertian suhu dan kalor. Guru diharapkan dapat membangun rasa ingin tahu peserta didik dan menyediakan berbagai aktivitas belajar yang relevan sehingga peserta didik menemukan fenomena suhu dan kalor yang menarik yang dapat melatih peserta didik untuk berpikir kritis.

Diharapkan dengan pembahasan yang cermat dan ilustratif, panduan ini dapat menjadi pegangan dalam mengajarkan berbagai konsep kepada para peserta didik. Semoga dengan pemahaman yang mendalam tentang suhu, kalor, dan fenomena pemuaian ini, peserta didik dapat melihat dunia sekitar mereka dengan mata yang lebih tajam dan membangun dasar yang kokoh untuk pemahaman konsep sains yang lebih kompleks di masa depan.

Peta Konsep

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Sebelum peserta didik mempelajari bab ini, guru diharapkan memastikan peserta didik telah memiliki pengetahuan yang telah dipelajari saat di sekolah dasar, yaitu mengenai suhu serta keterampilan melakukan pengukuran sederhana dan konversi satuan dari besaran yang sama. Hal tersebut tentu akan membantu mereka dalam melakukan perhitungan konversi suhu.

C. Penyajian Materi Esensial

Bab Mengenal dan Memanfaatkan Suhu, Kalor, serta Fenomena Pemuaian, memiliki tujuan utama untuk memahami dan mempraktikkan konsep-konsep yang terkait melalui proses inkuiri yang mudah dilakukan. Dalam proses yang disajikan, peserta didik diberikan kesempatan untuk mencermati dan berkreasi melalui berbagai percobaan melalui aktivitas yang menarik. Keterampilan inkuiri tersebut dapat digunakan dalam pembelajaran materi-materi selanjutnya. Berdasarkan penjelasan tersebut, materi esensial yang dibahas dalam bab ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Materi esensial dan aktivitas pembelajaran Bab III

Materi esensial	Aktivitas yang dilakukan
Mengapa kita memerlukan Alat Ukur Suhu dan bagaimana menentukan skala suhu?	Peserta didik diajak untuk mengenal konsep suhu melalui aktivitas keseharian sederhana yang biasa dilakukan. Kemudian mereka diajak untuk membuat alat ukur suhu sederhana untuk penggunaan harian.
Penyelidikan dan percobaan untuk memahami kalor, perubahan, dan perpindahanya	Peserta didik disajikan infomasi penting mengenai kalor untuk disimak dan dianalisis. Selanjutnya mereka diarahkan untuk melakukan percobaan menarik guna memahami perpindahan kalor serta perubahannya.
Pemuaian adalah konsekuensi dari fenomena suhu dan kalor di dalam kehidupan sehari-hari.	Berbagai contoh disajikan melalui penjabaran yang sederhana. Percobaan yang cukup menantang berupa eksperimen bimetal diberikan kepada peserta didik untuk dapat dilakukan yang diharapkan peserta didik dapat memahami dengan baik konsep pemuaian.
Pengenalan pemanfaataan energi kalor di dalam kehidupan	Peserta didik diajak untuk mengamati informasi penting terkini mengenai pemanfaatan energi panas bumi di indonesia.

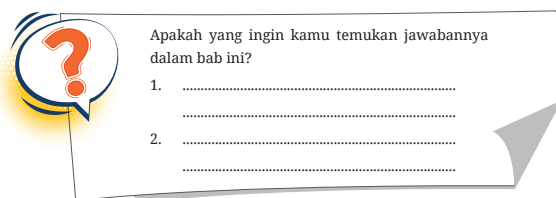
D. Apersepsi

Pada Buku Siswa disajikan bahasan dan pertanyaan pemantik untuk memulai materi yang akan diberikan sebagai berikut.

Gambar 3.1 Tangkapan layar halaman awal Bab III pada Buku Siswa IPA kelas VII

Pertanyaan-pertanyaan di atas berguna untuk memanggil ingatan-ingatan peserta didik atas materi-materi dan pengalaman-pengalaman pembelajaran yang telah alami dan didapatkan. Peserta didik dihadapkan dengan pertanyaan-pertanyaan yang paling mudah dipahami dan sering ditemukan/dilakukan hingga pertanyaan yang mungkin belum pernah mereka temukan atau pikirkan sama sekali. Diharapkan melalui apresepsi tersebut akan memancing rasa penasaran peserta didik untuk melanjutkan pembelajaran pada bab ini.

E. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Peserta didik dihadapkan beberapa pertanyaan-pertanyaan berikut,

Pernahkah kamu memperhatikan apa yang terjadi saat kamu memasukkan gelas kaca ke dalam air panas? Atau yang lebih menarik lagi adalah mengapa besi rel kereta api dibiarkan memiliki celah-celah kecil di antaranya? Bagaimana perabaanmu saat berada di bawah sinar matahari langsung dibandingkan saat berada di bawah pohon rindang?

Semua fenomena tersebut pada dasarnya berkaitan dengan suhu, kalor, dan pemuaian.

Pada bagian selanjutnya, kamu akan mempelajari tentang bagaimana benda-benda di sekitar kita bereaksi terhadap panas, bagaimana panas dapat berpindah dari satu benda ke benda lainnya, dan mengapa benda-benda dapat memuai atau menyusut karena perubahan suhu?

Sebelum kamu melanjutkan penelusuran informasi menarik pada bab ini, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Jika kamu memegang sendok logam dan sendok kayu yang sama-sama diletakkan di bawah sinar matahari, manakah yang akan terasa lebih panas? Mengapa menurutmu demikian?
2. Apa yang dimaksud dengan pemuaian? Apakah kamu pernah melihat contoh pemuaian dalam kehidupan sehari-hari?
3. Ketika memasak air, apa yang menyebabkan gelembung-gelembung muncul dan air mulai mendidih? Apa hubungannya dengan kalor?
4. Apa yang terjadi pada suatu benda jika ia dipanaskan atau didinginkan terus-menerus?

Pertanyaan nomor berapakah yang kamu tidak tahu sama sekali atau tidak yakin dengan jawabanmu.

Gambar 3.2 Tangkapan layar apersepsi Bab III pada Buku Siswa IPA kelas VII

Pertanyaan di atas dibuat bertingkat kesulitannya meski peserta didik hanya diminta untuk menjawab singkat dari pertanyaan yang diberikan. Guru dapat memetakan pengetahuan peserta didik dengan menunjuk beberapa peserta didik secara acak di kelas untuk memberikan jawabannya. Guru dapat sedikit memberikan gambaran tentang jawaban-jawaban tersebut jika diperlukan. Kemudian dapat dilanjutkan dengan pertanyaan-pertanyaan pemantik lainnya seperti benda-benda apa saja yang tidak berubah wujudnya jika dipanaskan atau didinginkan terus menerus? Dan berbagai pertanyaan menarik lainnya.

Guru dapat menggunakan tabel T-I-S untuk mengorganisasikan jawaban murid, tabel ini juga dapat digunakan sepanjang topik yang dipelajari. Tabel T-I-S adalah tabel berisi 3 kolom seperti berikut.

Tabel 3.2 Tabel T-I-S

Saya TAHU (T)	Saya INGIN tahu (I)	Saya SUDAH belajar (S)

F. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Periode/waktu pembelajaran: 20 JP (20 × 40 menit)
2. Tujuan Pembelajaran: Melalui kegiatan penyelidikan sederhana, peserta didik diharapkan dapat melakukan aktivitas pembelajaran yang menarik dan membuat rancangan percobaan dan menulis analisis hasil percobaan dengan data-data yang diperoleh.
3. Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran:
    a. Mengidentifikasi suhu, kalor, dan pemuaian di dalam kehidupan sehari-hari.
    b. Mendeskripsikan perbedaan suhu, kalor dan perpindahannya serta konsep pemuaian sebagai konsekuensi fenomena suhu dan kalor di dalam kehidupan.
    c. Mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah kemudian mendiskusikannya
    d. Menggunakan alat bantu percobaan untuk memahami konsep pengukuran suhu, penjalaran kalor dan pemanfaatan teknologi pemuaian sederhana
    e. Menyusun laporan singkat atas aktivitas dan percobaan serta proyek yang diberikan.

4. Aktivitas Pembelajaran dan Materi

a. KKTP 1: Mengidentifikasi suhu, kalor, dan pemuaian di dalam kehidupan sehari-hari. Aktivitas yang meliput KKTP 1 adalah sebagai berikut.

- Aktivitas 3.1 Mengenali Suhu Bagian Tubuh
- Aktivitas 3.2 Termometer Sederhana dengan Skala Suhu

Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 3.3 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 1 Bab III

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Mendampingi peserta didik untuk melakukan kegiatan pengenalan suhu tubuh dan mengetahuinya.	Mencoba perbedaan suhu yang dirasakan oleh kulit ketika di dalam kelas dan di luar kelas. Kemudian dapat dibandingkan di berbagai ruang yang ada di sekolah. Menentukan ruang mana yang dirasa paling panas.
Mendampingi peserta didik dalam menyediakan peralatan yang diperlukan dan alat-alat alternatif yang masih dapat digunakan. Mendorong peserta didik untuk aktif berkerja secara mandiri dan saling bantu kepada teman di dekatnya.	Peserta didik diajak untuk berkegiatan di luar ruangan untuk mencari benda yang bersuhu dingin seperti batu kali yang berada di dalam air sungai atau tertimbun di tanah. Benda tersebut dijadikan perbandingan suhu benda lain di sekitarnya. Seperti batang kayu yang terpapar matahari. Kedua benda ditempel hingga keduanya menjadi sama suhunya. Hitung waktu yang diperlukan agar kedua benda memiliki suhu yang sama.

b. KKTP 2: Mendeskripsikan perbedaan suhu, kalor, dan perpindahannya serta konsep pemuaian sebagai konsekuensi fenomena suhu dan kalor di dalam kehidupan. Aktivitas yang meliput KKTP 2 adalah Aktivitas 3.3 Balapan Api. Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 3.4 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 2 Bab III

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Guru dapat membantu memfasilitasi bahan yang digunakan dan memastikan peserta didik mengerjakan dengan aman karena menggunakan korek/pemantik api. Guru dapat mendorong peserta didik untuk melakukan pencatatan data yang teliti.	Penggunaan lilin dapat digantikan oleh benda yang dapat terbakar. Batang korek dapat digantikan oleh ranting-ranting atau daun kering yang mudah terbakar

c. KKTP 3: Mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah kemudian Mendiskusikannya. KKTP 3 dapat dilakukan dengan mengamati Tabel 3.1 dan 3.2 pada Buku Siswa. Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 3.5 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 3 Bab III

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Guru mendorong peserta didik untuk memperhatikan tabel secara seksama dan melakukan perbandingan data.	Peserta didik dapat diajak untuk mencari benda-benda di sekitar yang mudah didapat dan diminta untuk menentukan/menebak benda mana yang memiliki kalor jenis yang rendah atau tinggi.

d. KKTP 4: Menggunakan alat bantu percobaan untuk memahami konsep pengukuran suhu, penjalaran kalor dan pemanfaatan teknologi pemuaian sederhana. Aktivitas yang meliput KKTP 2 adalah Aktivitas 3.4 Bimetal Sederhana. Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 3.6 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 4 Bab III

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Mendorong peserta didik untuk membuat alat percobaan dengan penuh semangat dan kehati-hatian. Memperthatikan detail dan memperhitungkan dimensi alat yang digunakan. Guru juga membantu mengarahkan jawaban-jawaban yang peserta didik berikan saat menganalisis fenomena yang terjadi.	Peserta didik dapat diajak untuk membuat tabel agar proses menganalisis menjadi lebih mudah sehingga peserta didik tidak mendapatkan kekeliruan dalam mengambil kesimpulan.

e. KKTP 5: Menyusun laporan singkat atas aktivitas dan percobaan serta proyek yang diberikan. Aktivitas yang meliputi KKTP 5 adalah sebagai berikut.
- Membaca Infografik “Panas Bumi Sebagai Penyangga Energi Masa Depan”
- Aktivitas 3.3 Menyusun laporan untuk percobaan balapan api

Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 3.7 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 5 Bab III

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Guru dapat mengecek jawaban peserta didik dan memberikan analisis yang benar atas pertanyaan-pertanyaan yang diminta.	Guru dapat mencari infografik lain yang terbaik dan memberikan beberapa pertanyaan krusial yang perlu diketahui oleh peserta didik.

G. Pengayaan dan Remedial

Guru dapat melakukan kegiatan-kegitan pengayaan berikut ini

1. Menghitung besar kalor dengan menggunakan rumus-rumus yang disediakan pada Buku Siswa.
2. Mengajak peserta didik membuat lampion untuk memahami konsep pemuaian gas.

   Tautan berikut sebagai materi pengayaan yang dapat diakses.

a)

https://buku.kemdikbud.go.id/s/BG140a

b)

https://buku.kemdikbud.go.id/s/BG140b

c)

https://buku.kemdikbud.go.id/s/BG140c

d)

https://buku.kemdikbud.go.id/s/BG140d

H. Interaksi Orang Tua/Wali dan Masyarakat

a) Orang tua/wali peserta didik dapat membantu dengan memberikan masukan atas tugas-tugas atau percobaan yang diberikan kepada peserta didik. Orang tua juga mendampingi saat peserta didik mencari informasi melalui internet, mencari buku di perpustakaan setempat, atau menyediakan waktu untuk menguji karya sains yang telah dibuat peserta didik.

b) Guru juga dapat mengajak orang tua/wali atau masyarakat di sekitar sekolah untuk meminjamkan/membantu menyediakan media belajar yang sesuai dengan topik bahasan, bahan-bahan sederhana, atau yang sulit didapatkan, alat ukur yang tersedia di rumah, atau bahkan meminta orangtua/salah seorang anggota masyarakat menjadi narasumber jika pekerjaannya berhubungan dengan topik yang ingin diketahui lebih lanjut.

c) Melalui catatan peserta didik (*diary*), guru menginformasikan pada orang tua/ wali mengenai tugas merancang percobaan (dari uji pemahaman bagian) disertai lembaran penilaian sehingga orang tua/wali dapat membantu dengan mendampingi peserta didik mengerjakan tugas tersebut. Komunikasi ini dapat juga dilakukan dengan memanfaatkan alat dan teknologi komunikasi. Hal yang sama juga dapat dilakukan pada saat peserta didik mengerjakan proyek akhir bab.

I. Asesmen/Penilaian

Tabel 3.8 Instrumen Penilaian/Asesmen Bab III

Asesmen	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk Asesmen	Strategi & Instrumen Asesmen
Awal	Pertanyaan-pertanyaan pemantik Bab	Observasi	Catatan guru terhadap jawaban-jawaban yang diberikan peserta didik
Formatif	Aktivitas 3.1 Mengenali Suhu Bagian Tubuh	Observasi Kinerja	Penilaian teman dalam kelompok Penilaian diri
	Aktivitas 3.2 Termometer Sederhana dengan Skala Suhu	Kinerja	Catatan Anekdotal Rubrik
	Percobaan Sederhana Aktivitas 3.3 Balapan Api	Kinerja	Catatan Anekdotal Rubrik
	Aktivitas 3.4 Bimetal sederhana	Kinerja	Jurnal Pengamatan Catatan Anekdotal Rubrik
Formatif Subbab A	Ayo Uji Kemampuan	Tes Tertulis	Catatan Anekdotal Rubrik
Formatif Subbab B	Ayo Uji Kemampuan	Tes Tertulis	Catatan Anekdotal Rubrik
Formatif Subbab C	Ayo Uji Kemampuan	Tes Tertulis	Catatan Anekdotal Rubrik
Rangkaian Sumatif	Aktivitas 3.3 Balapan api dan Tabel analisis data	Proyek Kinerja	Grafik Perkembangan (kontinum)

Asesmen	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk Asesmen	Strategi & Instrumen Asesmen
	Membaca data pada infografik yang disajikan	Proyek Kinerja	Grafik Perkembangan (kontinum)
	Proyek Akhir Bab: Membuat balon udara	Proyek	Grafik Perkembangan (kontinum) Rubrik

J. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab A

1. Suhu adalah ukuran derajat panas suatu benda. Kulit bukan merupakan alat ukur suhu yang baik karena tidak dapat menentukan secara pasti tingkat tinggi atau rendah suhu suatu benda.
2. Peserta didik dapat meyebutkan nilai suhu dengan benar atas benda yang sedang diukur, kemudian ia mampu mengkonversinya menjadi nilai pada skala Fahrenheit.

(3 dan 4 bervariasi sesuai hasil karya pelajar)

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab B

1. Panci yang tertutup saat memasak air berguna untuk mengurung panas yang dihasilkan permukaan air saat proses pemanasan. Panas yang tejebak di bawah tutup panci selain membantu dalam mengurangi tekanan udara di atas permukaan juga membantu membuat pemanasan air berjalan dalam dua arah, atas dan dari bawah.
2. Penambahan zat lain ke dalam air merupakan proses pencampuran zat yang mengakibatkan air menjadi tidak murni lagi. Ketidakmurnian tersebut mengakibatkan air menjadi cenderung lebih lama untuk didihkan karena faktor dari koefisien muai air yang tercampur menjadi berubah. Garam termasuk bahan dengan kalor jenis yang kecil sehingga memerlukan kalor yang lebih banyak untuk melarutkannya.

Tabel 3.9 Rubrik Penilaian "Ayo Uji Kemampuan" Subbab Kalor

	Melebihi Ekspektasi	Sesuai Ekspektasi	Sedang Berkembang
Ketepatan dalam memberikan penjelasan.			

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab C

1. Contoh di antaranya adalah kabel tiang listrik yang dipasang kendur, jarak antara rel kereta api, pemasangan kaca pada jendela, termostat pada alat-alat listrik dan sebagainya.
2. Bimetal yang akan dibuat akan membengkok pada arah tembaga. Karena kuningan kalor jenisnya lebih tinggi daripada tembaga.
3. Guru mecermati jawaban masing-masing pelajar dan memberikan masukan pada hasil kerja pelajar seperti, faktor kecepatan, ketinggian gerak balon udara serta ketahanan lama berada di udara.

K. Refleksi

Peserta didik diberikan refleksi sebagai berikut.

Refleksi Tengah Bab

Sebelum melanjutkan ke subbab berikutnya, ini saatnya kamu berhenti sejenak dan kembali melihat pertanyaan-pertanyaan yang kamu tulis pada awal bab ini.

Apakah kamu sudah memahami pengertian suhu dan kalor? Apakah kamu mengerti perbedaan di antara keduanya?

Apakah ada pertanyaan baru berkaitan dengan bab Suhu dan Kalor yang ingin kamu temukan jawabannya?

Berdiskusi dengan teman dan guru dapat membantumu melengkapi pemahaman pada materi ini. Mencari tahu dari sumber belajar lain pun dapat kamu lakukan. Ayo, semangat belajar Sains itu sangat menarik!

Refleksi Akhir Bab

Di sinilah akhir dari petualangan kita mempelajari Bab Suhu, Kalor, dan Pemuaian. Sekarang saatnya kamu melihat lagi pertanyaan-pertanyaan yang kamu tulis pada awal bab, apakah ada pertanyaan yang belum terjawab?

1. Apakah hal terpenting yang kamu pelajari pada bab ini?
2. Kegiatan pembelajaran yang mana yang paling menambah pemahamanmu tentang konsep suhu, kalor, dan pemuaian?
3. Apakah keterampilan baru yang kamu peroleh selama belajar bab ini?
4. Kegiatan pembelajaran yang manakah yang paling menarik untukmu?
5. Adakah sikap tertentu yang kamu kembangkan dalam bab ini? Sikap apa itu?

Guru mengajak peserta didik menjawab pertanyaan dalam kolom refleksi ini, dan yang terpenting guru perlu membangun interaksi positif bersama peserta didik. Interaksi positif sangat dibutuhkan agar peserta didik merasa aman dan terbuka jika menemui kesulitan selama proses belajar.

Refleksi Guru

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang dilaksanakan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung.

1. Bagaimana pelaksanaan pembelajaran Bab Suhu, Kalor, dan Pemuaian ini?
2. Keberhasilan apa yang menurut Bapak/ Ibu telah dicapai peserta didik dan guru pada pembelajaran ini?

3. Adakah catatan khusus pada kondisi peserta didik selama pembelajaran? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kemampuan memahami di luar ekspektasi?
4. Bagaimana perkembangan keterampilan inkuiri peserta didik dari penilaian- penilaian yang dilakukannya?
5. Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

L. Sumber Belajar Utama

(1) Abdullah, M. Fisika Dasar 1 untuk Perguruan Tinggi (Edisi Revisi). Bandung: Penerbit ITB, 2007

(2) Resnick, R., Walker, J., & Halliday, D. Fundamentals of physics (Vol. 1). Hoboken: John Wiley, 1988.

(3) Cutnell, John D., and Kenneth W. Johnson. Essentials of physics, 2005..

(4) (Niken Bestari. " Sejarah Penemuan Balon Udara, Penumpang Pertamanya Bukan Manusia" diperbarui pada Minggu, 23 Januari 2022 | 17:00 WIB. untuk mempelajari lebih lanjut tentang sejarah balon udara.

(5) *https://buku.kemdikbud.go.id/s/SPB*

(6) Rachel Ross. “Who Invented the Refrigerator?” Last edited February 08, 2017

https://buku.kemdikbud.go.id/s/SR untuk mempelajari sejarah referigerator lebih rinci.

Kitanovski, Andrej, et al. “*Present and future caloric refrigeration and heat-pump technologies.*” *International Journal of Refrigeration 57 (2015)*: 288-298.

https://buku.kemdikbud.go.id/s/RR infomasi tambahan tentang refrigerator.

Mary Bellis. *“The History of the Thermometer.“ Updated on January 03, 2021*

https://buku.kemdikbud.go.id/s/ST lebih lanjut tentang sejarah thermometer.

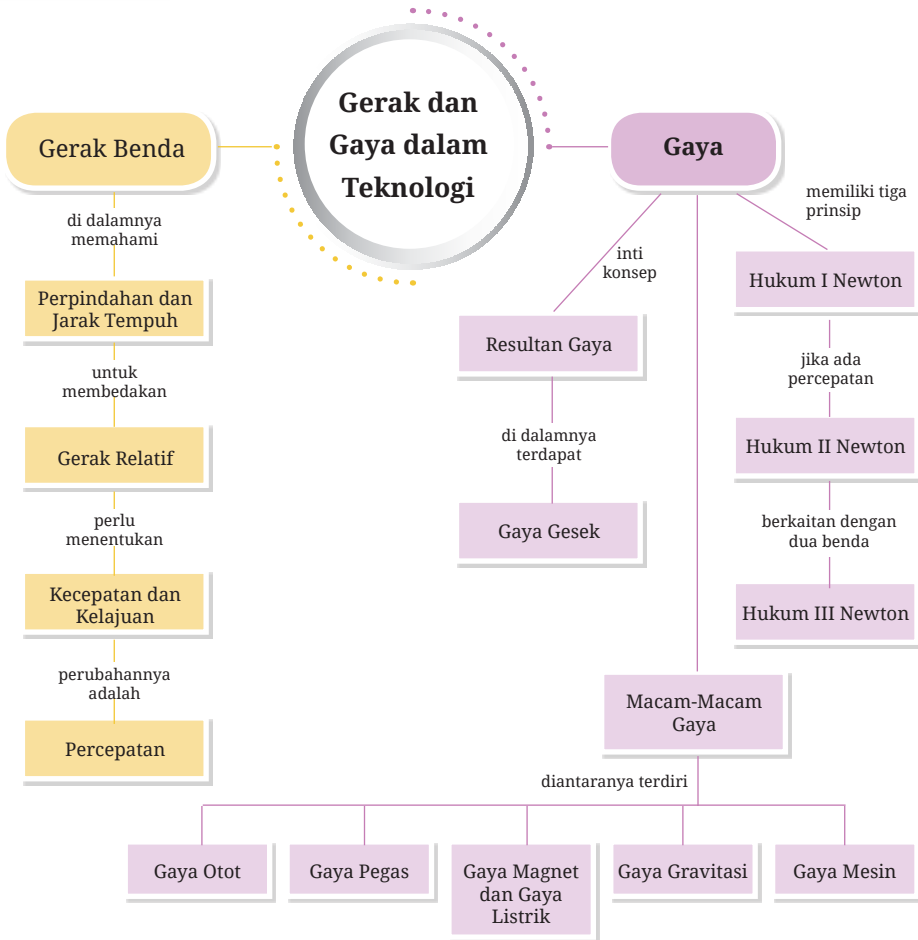
A. Pendahuluan

Bab IV menyajikan berbagai aktivitas pembelajaran untuk peserta didik dalam mengenal konsep Gerak dan Gaya pada kehidupan di sekitar mereka. Pada Bab ini dijelaskan secara bertahap dimulai dari pengertian sederhana berdasarkan pengetahuan sehari-hari yang sudah dikenal hingga konsep-konsep mungkin jarang ditemukan. Sebagai contoh, yaitu istilah gerak yang telah ditemui oleh peserta didik pada jenjang pendidikan sebelumnya.

Bagian penting pada Bab IV adalah memahami keterkaitan antara gerak dan gaya. Guru diharapkan dapat membangun rasa ingin tahu peserta didik dan menyediakan berbagai aktivitas belajar yang relevan, sehingga peserta didik menemukan fenomena gerak dan gaya yang menarik dan dapat melatih peserta didik untuk berpikir kritis serta imajinatif.

Bab ini memberikan konteks penting mengenai bagaimana gerak dan gaya membentuk dasar-dasar teknologi yang mereka temui di kehidupan sehari-hari. Kemudian peserta didik tidak hanya diajak untuk mengenal informasi teoritis, tetapi juga memberikan panduan mengenai strategi pengajaran inovatif. Dengan melibatkan peserta didik dalam eksperimen, simulasi, dan proyek-proyek praktis, kita dapat memastikan mereka tidak hanya memahami, tetapi juga mampu menerapkan konsep-konsep gerak dan gaya dalam konteks teknologi.

Diharapkan dengan pembahasan yang cermat dan ilustratif, panduan ini dapat menjadi pegangan dalam mengajarkan berbagai konsep gerak dan gaya kepada para peserta didik. Semoga dengan pemahaman yang mendalam tentang gerak dan gaya yang disajikan akan membantu peserta didik dalam menjelajahi cara dalam pemecahan masalah teknologi dengan sehingga mereka dapat menjadi inovator di masa depan.

Peta Konsep

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Sebelum peserta didik mempelajari bab IV, guru diharapkan memastikan peserta didik telah memiliki pengetahuan yang telah dipelajari saat di sekolah dasar, yaitu mengenai satuan dan keterampilan melakukan pengukuran sederhana dan konversi satuan dari besaran yang sama. Hal tersebut tentu akan membantu mereka dalam melakukan perhitungan kecepatan, percepatan, dan menganalisis Hukum Newton.

C. Penyajian Materi Esensial

Bab Gerak dan Gaya dalam Teknologi memiliki tujuan utama untuk memahami dan mempraktikan konsep-konsep yang terkait melalui proses inkuiri yang mudah dilakukan oleh peserta didik di dalam kehidupan sehari-hari mereka. Dalam proses yang disajikan, peserta didik diberikan kesempatan untuk mencermati dan berkreasi melalui berbagai percobaan melalui aktivitas yang menarik yang sebagian besar mudah untuk ditemukan. Keterampilan inkuiri tersebut dapat digunakan dalam pembelajaran materi-materi terkait selanjutnya. Berdasarkan penjelasan tersebut, materi esensial yang dibahas dalam bab ini adalah sebagai berikut.

Tabel 4.1 Materi Esensial dan Aktivitas Pembelajaran Bab IV

Materi esensial	Aktivitas yang dilakukan
Memahami gerak dan perpindahan	Peserta didik diajak untuk mengenal konsep gerak dan perpindahan dengan melakukan aktivitas fisika yang menyenangkan berupa lomba 'berpindah posisi duduk' yang dapat dilakukan di kelas atau pun di luar kelas.
Penyelidikan dan percobaan untuk memahami kecepatan gerak suatu benda	Peserta didik disajikan infomasi untuk melakukan percobaan permainan yang seru yaitu membuat mobil-mobilan. Kreativitas dalam berkarya dan berlomba akan menjadi kegiatan yang menyenangkan di Bab ini.
Memahami konsep massa, gaya, dan kelembaman melalui konsep Hukum I Newton	Sulap sains akan dilakukan oleh peserta didik berupa menarik benda-benda di atas taplak meja namun tidak terjatuh. Aktivitas ini diharapkan akan memacu daya pikir peserta didik dalam mengamati suatu fenomena yang 'ganjil' atau jarang mereka temui.
Hukum II dan III Newton di dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik diajak untuk membuat percobaan dengan berkarya produk yang bermanfaat bagi lingkungan sekolah yaitu alat penyiram tanaman di taman sekolah.
Memahami teknologi roket	Peserta didik diminta untuk mencermati infomasi data yang ada pada infografik yang disajikan

D. Apersepsi

Pada Buku Siswa disajikan informasi sejarah peluncuran roket bahasan pemantik untuk memulai materi yang akan diberikan sebagai berikut.

Gambar 4.1 Tangkapan layar halaman awal Bab IV pada Buku Siswa IPA kelas VII

Bahasan singkat tersebut berguna untuk mengusik rasa takjub dan penasaran peserta didik atas teknologi terbaru eksplorasi ruang angkasa. Secara umum kajian ruang angkasa adalah suatu hal berkaitan dengan teknologi canggih dan perjuangan berat untuk mewujudkannya. Diharapkan melalui apersepsi tersebut akan memancing rasa penasaran peserta didik untuk melanjutkan pembelajaran pada bab ini.

E. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Pada Buku Siswa, peserta didik dihadapkan beberapa pertanyaan-pertanyaan pemantik berikut.

Apakah yang ingin kamu temukan jawabannya dalam bab ini?

1. ....
   ....
2. ....
   ....

Sebelum mempelajari lebih lanjut, ayo, ukur pemahamanmu melalui aktivitas berikut!

1. Jika kamu mendorong bola di tanah datar, apa yang akan terjadi pada gerakan bola setelah beberapa saat? Mengapa menurutmu terjadi demikian?
2. Apa yang kamu ketahui tentang gaya? Sebutkan beberapa contoh gaya yang kamu tahu!
3. Pernahkah kamu mendengar tentang gaya gravitasi? Apa yang kamu ketahui tentangnya?
4. Mengapa saat bersepeda melawan angin terasa lebih berat dibandingkan saat sepeda dengan arah angin?
5. Mengapa saat kita berlari di pantai yang berpasir, kakinya terasa lebih berat dibandingkan saat berlari di jalan yang keras?

Di antara pertanyaan di atas, pertanyaan nomor berapakah yang kamu tidak tahu sama sekali atau tidak yakin dengan jawabanmu?

Gambar 4.2 Tangkapan layar apersepsi Bab IV pada Buku Siswa IPA kelas VII

Pertanyaan-pertanyaan tersebut dibuat berdasarkan pengalaman sehari-hari peserta didik dan dibuat bertingkat kesulitannya. Peserta didik hanya diminta untuk menjawab singkat dari pertanyaan yang diberikan sebagai pemanasan dan pemantik rasa ingin tahu mereka. Jika diperlukan peserta didik dapat menuliskan jawabannya di atas kertas.

Guru dapat menggali pengetahuan peserta didik dengan menunjuk beberapa peserta didik secara acak di kelas untuk membacakan jawaban-jawaban yang diberikan. Peserta didik dibebaskan memberikan jawaban-jawaban yang seru dan menarik yang mereka miliki. Biarkan peserta didik lain mengomentari agar suasana menjadi hangat dan menarik. Guru dapat sedikit memberikan gambaran tentang jawaban-jawaban tersebut jika diperlukan. Kemudian dapat dilanjutkan dengan pertanyaan-pertanyaan lanjutaan seperti bagaimana jika kita ubah pasirnya dengan lumpur? Apa yang terjadi selanjutnya jika angin yang menghalangi sepeda semakin besar? Dan berbagai pertanyaan pemantik lainnya.

Guru dapat menggunakan tabel T-I-S untuk mengorganisasikan jawaban peserta didik, tabel ini juga dapat digunakan sepanjang topik yang dipelajari. Tabel T-I-S adalah tabel berisi 3 kolom seperti berikut.

Tabel 4.2 Tabel T-I-S

Saya TAHU (T)	Saya INGIN tahu (I)	Saya SUDAH belajar (S)

Akan lebih baik jika guru dapat membuatkan tabel dengan ukuran besar (misalnya dengan menggunakan karton manila) lalu ditempel sebagai alat refleksi setiap peserta didik, sebagai alat bagi peserta didik dan guru untuk memantau perkembangan pengetahuan peserta didik. Peserta didik mengisi kolom Saya Tahu dengan segala hal yang ia ketahui mengenai materi gerak dan gaya. Kemudian dapat dilanjutkan pada kolom-kolom selanjutnya.

F. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Periode/waktu pembelajaran: 20 JP (20 × 40 menit)
2. Tujuan Pembelajaran: Melalui kegiatan penyelidikan aktivitas sehari-hari, peserta didik dapat melatih daya pikir dan melakukan aktivitas pembelajaran yang menarik serta mampu melaksanakan percobaan dan menulis analisis hasil percobaan dengan data-data yang diperoleh.
3. Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran:
   a. Mengidentifikasi konsep gerak dan gaya di dalam kehidupan sehari-hari.
   b. Mendeskripsikan perpindahan, kecepatan, dan percepatan serta perbedaannya di dalam kehidupan.
   c. Mendeskripsikan Hukum-hukum Newton dan fenomena-fenomena yang menjelaskannya.
   d. Membuat dan menggunakan alat bantu percobaan sederhana untuk memahami konsep gerak dan gaya dalam teknologi.
   e. Menyusun laporan singkat dan mendiskusikan atas aktivitas dan percobaan serta proyek yang diberikan.

4. Aktivitas Pembelajaran dan Materi

a. KKTP 1 Mengidentifikasi konsep gerak dan gaya di dalam kehidupan sehari-hari. Aktivitas yang meliput KKTP 1 adalah sebagai berikut.

- Aktivitas 4.1 Balapan Pindah Posisi
- Aktivitas 4.3 Sulap Menarik Taplak Meja

Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 4.3 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 1 Bab IV

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Mendampingi dan memastikan para peserta didik melakukan ativitas balapan posisi dengan aman dan terarah.	Peserta didik diajak untuk balap lari di luar kelas dengan jarak tempuh balapan yang berbeda untuk masing – masing peserta didik.

b. KKTP 2: Mendeskripsikan perpindahan, kecepatan, dan percepatan serta perbedaannya di dalam kehidupan. Aktivitas yang meliput KKTP 2 adalah Aktivitas 4.2 Balapan Mobil-mobilan Buatan Sendiri. Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 4.4 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 2 Bab IV

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Mendampingi peserta didik dalam menyediakan peralatan yang diperlukan dan alat-alat alternatif yang masih dapat digunakan. Mendorong peserta didik untuk aktif berkerja secara mandiri dan saling bantu kepada teman di dekatnya.	Peserta didik diajak keluar kelas untuk mencari benda yang dapat menggelinding. Benda-benda tersebut dilempar secara mendatar sehingga menggelinding di tanah kemudian masing-masing peserta didik berlomba benda siapa yang paling cepat menggapai garis *finish*.

c. KKTP 3 Mendeskripsikan Hukum-hukum Newton dan fenomena-fenomena yang menjelaskannya. Aktivitas yang meliput KKTP 3 adalah Aktivitas 4.3 Sulap Menarik Taplak Meja. Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 4.5 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 3 Bab IV

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Guru dapat membantu memfasilitasi bahan yang digunakan dan memastikan peserta didik mengerjakan dengan aman karena benda dapat terjatuh dan menjadi rusak atau dapat melukai peserta didik saya dilakukan aksi sulap.	Gelas berisi air dapat diganti dengan benda yang lebih aman atau lebih mudah ditemui seperti batu atau batang kayu. Atau peserta didik diajak untuk mencabuti rumput-rumput liar di taman sekolah dengan memberikan tantangan ketika mencabut rumput liar. Tanah tidak boleh berhamburan.

d. KKTP 4 Membuat dan menggunakan alat bantu percobaan sederhana untuk memahami konsep gerak dan gaya dalam teknologi. Aktivitas yang meliput KKTP 4 adalah Aktivitas 4.4 Penyiram Air yang Menari-nari. Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 4.6 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 4 Bab IV

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Mendorong peserta didik untuk membuat alat percobaan dengan bahan-bahan sederhana yang mudah ditemui. Dilakukan dengan penuh semangat dan kehati-hatian. Guru membantu mengarahkan saat peserta didik melakukan pengamatan dan pengambilan data.	Peserta didik dapat diajak untuk berlomba adu cepat dengan menggunakan pelepah daun pisang atau batang pohon kelapa secara berkelompok. Masing masing kelompok terdiri dari 2 – 3 orang peserta didik. Satu anak menunggangi pelepah daun pisang dan dua orang peserta didik saling bahu membahu mendorong/menarik pelepah tersebut.

e. KKTP 5 Menyusun laporan singkat dan mendiskusikan atas aktivitas dan percobaan serta proyek yang diberikan. Aktivitas yang meliput KKTP 5 adalah sebagai berikut.

- Aktivitas 4.4 Penyiram air yang menari-nari
- Membaca Infografik “Knalpot Roket”

Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 4.7 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 5 Bab IV

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Guru dapat mengecek jawaban peserta didik dan memberikan analisis yang benar atas pertanyaan yang diminta.	Guru dapat mencari infografik lain yang terbaik dan memberikan beberapa pertanyaan krusial yang perlu diketahui oleh peserta didik.

G. Pengayaan dan Remedial

Guru dapat melakukan pembelajaran explorasi lebih lanjut melalui media berikut ini

a)

https://buku.kemdikbud.go.id/s/FAM

b)

https://buku.kemdikbud.go.id/s/SFU

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

1. Orang tua/wali peserta didik dapat membantu dengan memberikan masukan atas tugas-tugas atau percobaan yang diberikan kepada peserta didik. Orang tua juga mendampingi saat peserta didik mencari informasi melalui internet, mencari buku di perpustakaan setempat, atau menyediakan waktu untuk menguji karya sains yang telah dibuat peserta didik.
2. Guru juga dapat mengajak orang tua/wali atau masyarakat di sekitar sekolah untuk meminjamkan/membantu menyediakan media belajar yang sesuai dengan topik bahasan, bahan-bahan sederhana, atau yang sulit didapatkan, alat ukur yang tersedia di rumah, atau bahkan meminta orang tua/salah seorang anggota masyarakat menjadi narasumber jika pekerjaannya berhubungan dengan topik yang ingin diketahui lebih lanjut.
3. Melalui catatan peserta didik (diari), guru menginformasikan pada orang tua/wali mengenai tugas merancang percobaan disertai lembaran penilaian sehingga orang tua/ wali dapat membantu dengan mendampingi peserta didik mengerjakan tugas tersebut. Komunikasi ini dapat juga dilakukan dengan memanfaatkan alat dan teknologi komunikasi. Hal yang sama juga dapat dilakukan pada saat peserta didik mengerjakan proyek akhir bab.

I. Asesmen/Penilaian

Tabel 4.8 instrumen penilaian asesmen bab IV

Asesmen	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk Asesmen	Strategi & Instrumen Asesmen
Awal	Pertanyaan-pertanyaan pemantik Bab	Observasi	Catatan guru terhadap jawaban-jawaban yang diberikan peserta didik
Formatif	Aktivitas 4.1 Balapan pindah posisi	Observasi Kinerja	Penilaian teman dalam kelompok Penilaian diri
	Aktivitas 4.2 Balapan mobil-mobilan buatan sendiri	Kinerja	Catatan Anekdotal Rubrik

Asesmen	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk Asesmen	Strategi & Instrumen Asesmen
	Aktivitas 4.3 Sulap Menarik Taplak Meja	Kinerja	Catatan Anekdotal Rubrik
	Aktivitas 4.4 Penyiram air yang menari-nari	Kinerja	Jurnal Pengamatan Catatan Anekdotal Rubrik
Formatif Subbab A	Ayo Uji Kemampuan	Tes Tertulis	Catatan Anekdotal Rubrik
Formatif Subbab B	Ayo Uji Kemampuan	Tes Tertulis	Catatan Anekdotal Rubrik
Rangkaian Sumatif	Aktivitas 4.4 Penyiram air yang menari-nari	Proyek Kinerja	Grafik Perkembangan (kontinum)
	Membaca data pada infografik yang disajikan	Proyek Kinerja	Grafik Perkembangan (kontinum)
	Proyek Akhir Bab: Membuat Roket Sederhana	Proyek	Grafik Perkembangan (kontinum) Rubrik

J. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab A

1. Kecepatan mula-mula, percepatan dan massa benda massa benda.
2. Keuntungannya dapat menempuh suatu jarak jauh dengan lebih cepat. Kerugiannya adalah mengeluarkan lebih banyak energi gerak melalui bahan bakar bensin.
3. Bervariasi sesuai hasil data Tabel 4.1 pada Buku Siswa yang disajikan.

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab B

1. Ibu guru mendorong lemari, peserta didik bermain sepatu roda di jalan yang rata, peristiwa menembak dengan senjata.
2. Persitiwa tersebut adalah fenomena aksi reaksi antara air dan kotak susu yang saling mendorong dan memunculkan gerakan.

Tabel 4.9 Rubrik Penilaian "Ayo Uji Kemampuan" Subbab B

	Melebihi Ekspektasi	Sesuai Ekspektasi	Sedang Berkembang
Ketepatan dalam memberikan penjelasan.			

K. Refleksi

Peserta didik diberikan refleksi sebagai berikut.

Refleksi Peserta didik

Refleksi

Sebelum melanjutkan ke subbab berikutnya, ini saatnya kamu berhenti sejenak dan kembali melihat pertanyaan-pertanyaan yang kamu tuliskan pada awal bab ini.

1. Apakah kamu sudah memahami pengertian gerak? Apakah kamu mengerti perbedaan di antara kecepatan dan percepatan?
2. Berdiskusi dengan teman dan guru dapat membantumu melengkapi pemahaman pada materi ini. Mencari tahu dari sumber belajar lain pun dapat kalian lakukan. Ayo, semangat belajar tentang subbab selanjutnya, ya!

Refleksi Akhir Bab

Refleksi

Di sinilah akhir dari petualangan kita mempelajari Bab Gerak dan Gaya. Sekarang saatnya kamu melihat lagi pertanyaan-pertanyaan yang kamu tulis pada awal bab, apakah ada pertanyaan yang belum terjawab?

1. Apakah hal terpenting yang kamu pelajari pada bab ini?
2. Kegiatan pembelajaran yang mana yang paling menambah pemahamanmu tentang konsep Gerak dan Gaya?
3. Sikap apakah yang kamu kembangkan dalam bab ini? Sikap apa itu?

Guru mengajak peserta didik menjawab pertanyaan dalam kolom refleksi ini, dan yang terpenting guru perlu membangun interaksi positif bersama peserta didik. Interaksi positif sangat dibutuhkan agar peserta didik merasa aman dan terbuka jika menemui kesulitan selama proses belajar.

Refleksi Guru

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang dilaksanakan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung.

1. Bagaimana pelaksanaan pembelajaran Bab Gerak dan Gaya Dalam Teknologi ini?
2. Keberhasilan apa yang menurut Bapak/ Ibu telah dicapai peserta didik dan guru pada pembelajaran ini?
3. Adakah catatan khusus pada kondisi peserta didik selama pembelajaran? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kemampuan memahami di luar ekspektasi?
4. Bagaimana perkembangan keterampilan inkuiri peserta didik dari penilaian- penilaian yang dilakukannya?
5. Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

L. Sumber Belajar Utama

(1) Abdullah, *M. Fisika Dasar 1 untuk Perguruan Tinggi (Edisi Revisi).* Bandung: Penerbit ITB, 2007

(2) Resnick, R., Walker, J., & Halliday, D. *Fundamentals of physics (Vol. 1).* Hoboken: John Wiley, 1988.

(3) utnell, John D., and Kenneth W. Johnson. *Essentials of physics*, 2005.

A. Pendahuluan

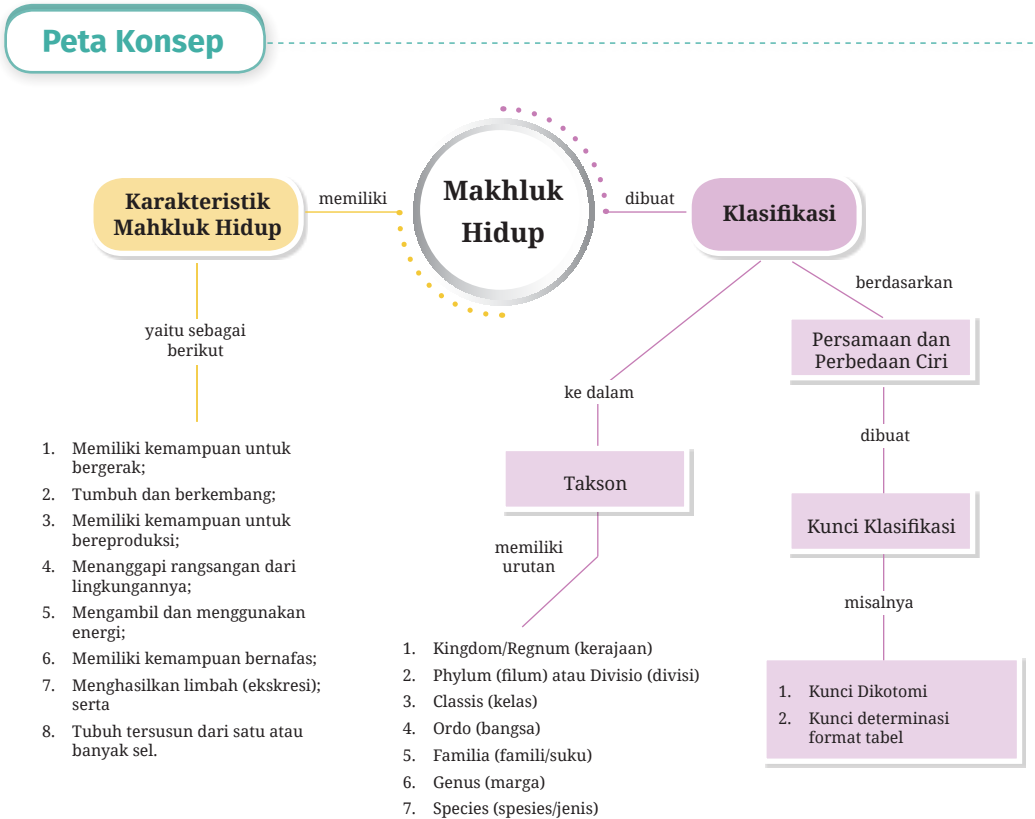
Bab Karakteristik dan Klasifikasi Makhluk Hidup merupakan bab yang memperkenalkan peserta didik tentang ciri makhluk hidup dan teknik mempelajari keanekaragaman makhluk hidup. Bab ini berisi pengetahuan tentang karakteristik makhluk hidup, teknik pengelompokan makhluk hidup dan keanekaragaman makhluk hidup di dunia.

Bab ini penting untuk dikuasai peserta didik di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). Melalui pengetahuan terhadap keanekaragaman makhluk hidup, diharapkan membawa kesadaran pada diri peserta didik bahwa makhluk hidup sangat banyak jenisnya dan peserta didik diharapkan dapat menjaga keanekaragaman makhluk hidup agar generasi selanjutnya juga dapat merasakan manfaatnya. Rasa peduli terhadap keanekaragaman makhluk hidup akan menjadi motivasi penting bagi peserta didik dalam bertindak dan mengambil keputusan yang berwawasan lingkungan.

Topik Karakteristik dan Klasifikasi Makhluk Hidup adalah topik yang membutuhkan banyak sumber-sumber informasi selain buku teks. Hal ini dikarenakan Karakteristik dan Klasifikasi Makhluk Hidup merupakan materi yang sangat kompleks dan cukup sulit mengingat banyaknya jenis makhluk hidup di dunia. Oleh karena itu, penulis menyediakan berbagai pilihan untuk mempelajari topik ini. Diharapkan guru dapat mengenali kebutuhan dan kemampuan lingkungan belajar para peserta didik, agar dapat memilih aktivitas dan asesmen yang sesuai dan tepat sasaran bagi peserta didik. Mengenal kebutuhan peserta didik dapat menumbuhkan ketertarikan serta rasa ingin tahu sehingga peserta didik terpicu untuk memahami dan memiliki kemampuan untuk mengklasifikasikan makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar.

Bab Karakteristik dan Klasifikasi Makhluk Hidup memberikan pengalaman kepada peserta didik untuk melakukan berbagai penyelidikan yang mendalam guna memperoleh data- data yang akurat dan terpercaya, sebagai bentuk nyata tujuan IPA terpadu, yaitu mengembangkan keterampilan proses peserta didik. Melalui kegiatan penyelidikan sederhana, peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi karakteristik makhluk hidup dan membuat pengelompokkan makhluk hidup berdasarkan karakteristik yang dimilikinya dengan benar. Di akhir bab, peserta didik akan ditantang untuk melakukan sebuah proyek yang dilakukan oleh para ilmuwan untuk mempelajari makhluk hidup di dunia.

Diharapkan setelah mempelajari bab ini, profil pelajar Pancasila peserta didik lebih berkembang khususnya dimensi gotong royong dan kreatif.

Untuk memudahkan peserta didik mengikuti alur pembahasan materi, maka telah dicantumkan peta konsep pada buku siswa di bagian awal bab Karakteristik dan Klasifikasi Makhluk Hidup. Peta konsep tersebut adalah sebagai berikut:

Alokasi waktu yang diusulkan untuk pembahasan bab ini adalah 20 jam Pelajaran. Disarankan untuk selama pembahasan bab ini, peserta didik duduk dalam bentuk kelompok karena sebagian besar kegiatan pembelajaran dirancang sebagai kegiatan konstruktivisme. Peserta didik akan mengembangkan pengetahuan mereka melalui aktivitas diskusi dan penyelidikan secara berkelompok.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Sebelum mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik telah memiliki pengetahuan mengenai karakteristik makhluk hidup secara umum; membedakan makhluk hidup dengan benda mati, serta membedakan tumbuhan dan hewan. Pengenalan topik makhluk hidup telah dibahas pada fase B kurikulum merdeka. Apabila masih terdapat peserta didik yang belum memahami topik ini, maka perlu dilakukan *review* yang lebih dalam melalui Aktivitas 5.1 pada Buku Siswa.

Selain itu peserta didik juga perlu menguasai langkah-langkah dalam melakukan penyelidikan ilmiah, yang dipelajari pada Bab I, karena akan digunakan pada berbagai aktivitas inkuiri dalam Bab V ini. Jika mereka belum menguasai, maka guru dapat terus membimbing dan mengingatkan mereka, khususnya bagaimana merancang dan melakukam sebuah percobaan.

C. Penyajian Materi Esensial

Bab Karakteristik dan Klasifikasi Makhluk Hidup termasuk salah satu pemahaman IPA yang harus dicapai peserta didik pada fase D (kelas 7-9). Peserta didik harus mampu melakukan klasifikasi makhluk hidup berdasarkan karakteristiknya. Guru dapat mengembangkan keterampilan proses dengan berbagai aktivitas dan proyek akhir bab berbasis potensi lokal/kearifan lokal daerah masing-masing. Terdapat tiga bagian materi penting dalam bab ini yang harus dikuasai peserta didik yaitu karakteristik makhluk hidup, mengidentifikasi makhluk hidup dengan menggunakan kunci klasifikasi, membedakan tumbuhan dan hewan berdasarkan karakteristik yang dimilikinya. Secara lebih rinci materi yang dibahas dalam bab ini adalah sebagai berikut.

Tabel 5.1 Uraian Materi Esensial dan Aktivitas Bab V

Materi Esensial	Aktivitas yang dilakukan
Makhluk hidup memiliki ciri yang membedakannya dengan benda mati. Ciri tersebut ada yang dapat dengan mudah diamati oleh manusia dan ada yang memerlukan pengamatan secara mendetail.	Peserta didik mengamati ciri makhluk hidup yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari yang terjadi di alam. Selain itu, peserta didik juga ditantang untuk melakukan beberapa percobaan sederhana dalam membantu identifikasi ciri-ciri makhluk hidup. Hasil pengamatan dipresentasikan dalam berbagai bentuk media kreatif secara berkelompok di depan kelas masing-masing.

Materi Esensial	Aktivitas yang dilakukan
Makhluk hidup dikelompokkan ke dalam takson tertentu untuk mempermudah mempelajarinya. Ilmuwan mengelompokkan makhluk hidup dengan menggunakan kunci klasifikasi baik kunci dikotomi maupun kunci klasifikasi format tabel.	Peserta didik belajar mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan karakteristik yang dimilikinya dengan menggunakan kunci klasifikasi (kunci dikotomi dan kunci klasifikasi format tabel). Selain itu, peserta didik juga ditantang untuk mengidentifikasi karakteristik hewan/tumbuhan yang ada di lingkungan sekolahnya dengan menggunakan kunci klasifikasi yang sudah disediakan oleh guru.
Makhluk hidup beranekaragam. Terdapat berbagai macam pengelompokan makhluk hidup. Namun, yang paling umum digunakan saat ini adalah sistem klasifikasi lima kingdom.	Peserta didik belajar mengidentifikasi dan menjelaskan karakteristik umum setiap Kingdom makhluk hidup. Namun, harus ditekankan bahwa pada bagian ini minimal peserta didik dapat membedakan antara Kingdom Plantae dan Kingdom Animalia berdasarkan karakteristik yang dimilikinya. Selain itu, peserta didik juga dapat melakukan aktivitas identifikasi tumbuhan atau hewan yang ada di lingkungan sekitarnya sehingga dapat mengelompokkan tumbuhan/ hewan ke dalam kelompok tertentu.

D. Apersepsi

Materi Karakteristik Makhluk Hidup telah dibahas secara singkat pada tingkat sekolah dasar (SD). Namun demikian materi klasifikasi makhluk hidup belum pernah dibahas secara mendalam. Peserta didik SD hanya belajar terkait karakteristik makhluk hidup dan mengidentifikasi beberapa makhluk hidup secara umum khususnya yang termasuk ke dalam Kingdom Plantae dan Animalia. Oleh karena itu, kegiatan apersepsi di awal bab difokuskan pada reviu pengetahuan peserta didik mengenai karakteristik makhluk hidup. Beberapa pertanyaan apersepsi telah dicantumkan pada Buku Siswa sebagai penuntun bagi mereka kepada bab ini. Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan tersebut dalam diskusi baik secara perorangan, maupun dalam kelompok kecil. Disarankan diskusi dilakukan dalam kelompok kecil dengan metode seperti FGD untuk menggali pengetahuan awal peserta didik.

Pada saat memberikan pertanyaan pematik dalam tahapan apersepsi, diharapkan menggunakan benda-benda yang dapat dengan mudah ditemukan

di lingkungan sekitar sekolah. Berikut contoh kegiatan yang dapat dilakukan guru ketika melakukan apersepsi.

1. Guru meminta peserta didik membawa hewan kecil, batu, tanah, dan tumbuhan kecil ke ruangan kelas.
2. Peserta didik diminta mengamati dengan saksama karakteristik dari setiap benda tersebut.
3. Guru mengajukan pertanyaan pematik seperti berikut ini.
    a. Apa yang terjadi ketika benda-benda tersebut disentuh?
    b. Bagaimana tanggapan dari semua benda tersebut?
    c. Apakah ada yang terlihat bergerak dengan jelas?
    d. Golongkan mana yang termasuk ke dalam makhluk hidup atau benda mati?
    e. Apa alasan kalian menggolongkan bahwa benda tersebut termasuk ke dalam makhluk hidup atau benda mati?

Jawaban peserta didik dapat dijadikan sebagai sumber informasi guru dalam merancang pembelajaran yang sesuai kebutuhan peserta didik. Apabila masih terdapat peserta didik yang kebingungan/salah dalam menjawab karakteristik makhluk hidup maka guru harus memberikan penguatan di awal pembelajaran.

E. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Guru dapat menggunakan asesmen awal menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang disusun sendiri ataupun menggunakan asesmen awal dengan metode pilihan ganda *three tier* berikut ini. Tujuan dari asesmen awal adalah untuk mengidentifikasi konsep awal yang dimiliki peserta didik dan miskonsepsi yang mungkin terjadi dalam pikiran peserta didik, sehingga dapat diklarifikasi pada saat proses pembelajaran. Berikut ini disajikan beberapa pertanyaan asesmen awal yang dapat digunakan oleh guru.

Asesmen Awal

Sebelum kalian mempelajari bab ini, alangkah lebih baiknya kalian menjawab pertanyaan berikut ini. Jawaban kalian dapat membantu gurumu untuk memetakan kebutuhan kalian dalam pembelajaran.

1. Salah satu ciri makhluk hidup adalah dapat bergerak. Kuda termasuk makhluk hidup dan dapat bergerak. Apakah mobil termasuk makhluk hidup?
   - A. Ya.
   - B. Tidak.

Alasan:

A. Kemampuan bergerak merupakan ciri mutlak yang wajib dimiliki semua makhluk hidup sehingga mobil dapat disebut sebagai makhluk hidup.

B. Bergerak merupakan salah satu ciri makhluk hidup dan ciri lainnya yaitu memerlukan nutrisi sehingga mobil dapat disebut makhluk hidup karena memerlukan bensin untuk bergerak.

C. Bergerak merupakan salah satu ciri makhluk hidup dan ciri lainnya tidak dimiliki mobil misalnya tersusun atas sel sehingga mobil bukan sebuah organisme.

Apakah kalian yakin dengan jawaban kalian?

A. Yakin.

B. Tidak yakin.

2. Tumbuhan tidak termasuk makhluk hidup karena tidak dapat bergerak. Setujukah kalian dengan pernyataan tersebut?
   - A. Setuju.
   - B. Tidak setuju.

Alasan:

A. Tumbuhan tidak dapat bergerak namun dapat melakukan fotosintesis sehingga dapat digolongkan sebagai organisme.

B. Tumbuhan dapat bergerak meskipun terbatas gerakannya dan memiliki semua karakteristik makhluk hidup lainnya.

C. Tumbuhan tidak dapat bergerak dan tidak bernapas karena tidak memiliki paru-paru sehingga tidak digolongkan sebagai organisme.

Apakah kalian yakin dengan jawaban kalian?

A. Yakin

B. Tidak yakin.

3. Makhluk hidup dikelompokkan ke dalam golongan tertentu dengan tujuan untuk mempermudah mempelajarinya. Setujukah kalian dengan pernyataan tersebut?

   A. Setuju.

   B. Tidak setuju.

Alasan:

A. Pengelompokkan makhluk hidup berdasarkan persamaan karakter yang dimiliki sehingga lebih mudah untuk mengenali dan mempelajari makhkluk hidup.

B. Pengelompokkan makhluk hidup berdasarkan persamaan karakter yang dimiliki sehingga tidak ada bedanya antara makhluk hidup yang dikelompokkan dan yang tidak dikelompokkan.

C. Pengelompokkan makhluk hidup dalam kelompok tertentu berdasarkan perbedaan karakter yang dimiliki sehingga lebih mudah untuk mengenali dan mempelajari makhkluk hidup.

Apakah kalian yakin dengan jawaban kalian?

A. Yakin

B. Tidak yakin.

4. Kerajaan hewan (Animalia) terdiri atas banyak filum dan setiap filum terdiri atas banyak kelas. Cumi termasuk ke dalam filum Mollusca, sedangkan manusia, ikan hiu dan paus termasuk ke dalam filum Chordata. Ikan hiu termasuk ke dalam kelas Chondrichthyes, sedangkan manusia dan paus termasuk ke dalam kelas Mamalia.

   Pernyataan yang sesuai dengan ilustrasi di atas adalah....

A. semakin tinggi takson maka semakin banyak persamaan yang dimiliki.

B. semakin tinggi takson maka semakin banyak jumlah anggotanya.

C. semakin rendah takson maka jumlah anggota semakin banyak.

Alasan:

A. Pengelompokkan dilakukan dimulai dari kelompok besar kemudian dibagi menjadi dua kelompok yang lebih kecil berdasarkan persamaan yang dimilikinya. Pembagian ini terus menerus menjadi kelompok yang lebih kecil sampai tidak ada lagi pilihan yang memungkinkan.

B. Pengelompokkan dilakukan dimulai dari kelompok kecil kemudian dibagi menjadi digabungkan ke kelompok yang lebih besar berdasarkan persamaan yang dimilikinya. Pembagian ini terus menerus menjadi kelompok yang lebih besar sampai tidak ada lagi pilihan yang memungkinkan.

Apakah kalian yakin dengan jawaban kalian?

A. Yakin

B. Tidak yakin.

F. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Periode pembelajaran: 20 JP (20 × 40 menit)
2. Tujuan pembelajaran

   Melalui kegiatan penyelidikan sederhana, pelajar dapat mengidentifikasi karakteristik makhluk hidup dan membuat pengelompokkan makhluk hidup berdasarkan karakteristik yang dimilikinya dengan benar.
3. Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran:
   a) Mengidentifikasi karakteristik yang dimiliki oleh makhluk hidup
   b) Menjelaskan pentingnya pengelompokkan makhluk hidup ke dalam takson tertentu
   c) Membuat kunci klasifikasi sederhana untuk mengelompokkan makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar

4. Aktivitas Pembelajaran dan Materi

   a. KKTP 1: Mengidentifikasi karakteristik yang dimiliki oleh makhluk hidup Aktivitas yang Meliputi KKTP 1 adalah Aktivitas 5.1 Mengamati karakteristik makhluk hidup secara langsung. Berikut peran dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 5.2 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 1 Bab V

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Guru mengajak peserta didik untuk mengamati secara langsung karakteristik makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar sekolah/ tempat tinggal. Peserta didik melakukan pengamatan dan percobaan secara berkelompok untuk membuktikan karakteristik yang dimiliki oleh makhluk hidup. Peserta didik diminta untuk menganalisis perbedaan antara makhluk hidup dengan benda mati berdasarkan hasil pengamatan. Hasil diskusi kelompok dipresentasikan dalam berbagai media kreatif di depan kelas. Diharapkan dengan pembelajaran ini dapat menguatkan Profil Pelajar Pancasila yaitu untuk dimensi gotng royong dan kreatif	Alternatif lainnya yang dapat dilakukan oleh peserta didik adalah dengan menonton video pembelajaran secara mandiri misalnya melalui link https://www.youtube.com/watch?v=cQPVXrV0GNA Pastikan video yang dipilih tidak menyebabkan miskonsepsi pada peserta didik. Khusus untuk daerah yang akses internetnya terbatas maka guru dapat mengunduhnya terlebih dahulu baru kemudian ditayangkan dan ditonton bersama muridnya. Setelah menonton video, mintalah peserta didik untuk mempresentasikan perbedaan antara makhluk hidup dengan benda mati. Guru juga dapat meminta peserta didik merancang percobaan untuk membuktikan karakteristik yang dimiliki oleh makhluk hidup.

   b. KKTP 2: Menjelaskan pentingnya pengelompokan makhluk hidup ke dalam takson tertentu. Aktivitas yang meliput KKTP 2 adalah sebagai berikut.

      - Aktivitas 5.2 Menggunakan kunci dikotomi untuk mengidentifikasi makhluk hidup.
      - Aktivitas 5.3 Menggunakan kunci determinasi format tabel untuk mengidentifikasi makhluk hidup.
      - Aktivitas 5.4 Mengidentifikasi dan mengelompokkan tumbuhan ke dalam kelompok tertentu berdasarkan karakteristiknya.

   Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 5.3 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 2 Bab V

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Guru memberikan pertanyaan pemantik kepada peserta didik. Pernahkah kalian mengunjungi perpustakaan atau minimarket/ supermarket? Misalnya kalian mengunjungi sebuah perpustakaan, maka kalian akan melihat bahwa buku-buku disusun berdasarkan kategori tertentu. Buku teks pelajaran IPA akan disimpan pada rak yang sama, tidak dicampur dengan buku lainnya. Mengapa hal tersebut dilakukan? Setelah peserta didik menjawab maka guru memberikan penguatan mengapa ilmuwan juga mengelompokkan makhluk hidup ke dalam kelompok tertentu. Peserta didik diajak menggunakan dikotomi untuk mengidentifikasi makhluk hidup melalui Aktivitas 5.2.	Untuk memperkuat pemahaman peserta didik terkait penggunaan kunci dikotomi makhluk hidup maka peserta diminta memperhatikan karakteristik morfologi temannya di dalam kelas mulai dari warna kulit, bentuk muka, bentuk rambut, tinggi badan, dll. Peserta didik diminta mengelompokkan rekannya menjadi dua kelompok besar. Mereka harus menentukan dasar pengelompokan tersebut. Kemudian mereka diminta mengelompokkan lagi dua kelompok besar tersebut menjadi masing-masing dua kelompok yang lebih kecil berdasarkan karakteristik lain yang telah disepakati. Pengelompokan dilakukan hingga tersisa satu anak dalam setiap kelompok. Setiap kelompok diminta mempresentasikan hasil kerja kelompoknya di depan kelas.
Setelah belajar menggunakan kuncu dikotomi, diharapkan peserta didik sudah memiliki kemampuan dasar terkait cara ilmuwan mempelajari makhluk hidup. Guru mengenalkan kunci klasifikasi lainnya yaitu yang berbentuk format tabel. Peserta didi diminta untuk mengidentifikasi makhluk hidup menggunakan kunci determinasi format tabel.	Guru dapat menggunakan kunci format tabel lainnya selain yang terdapat di dalam buku teks pelajaran. Guru dapat mencarinya di mesin pencari Google. Pastikan kunci determinasi format tabel yang digunakan sederhana dan mudah digunakan untuk peserta didik jenjang SMP.
Peserta didik diajak untuk mengenal pengelompokan makhluk hidup ke dalam takson tertentu. Guru dapat menggunakan tumbuhan yang ada di lingkungan sekitar sekolah untuk mengajak peserta didik melakukan pengamatan dan melakukan klasifikasi tumbuhan. Hasil pengamatan dan klasifikasi dipresentasikan di depan kelas. Guru memberikan umpan balik dan penguatan terhadap hasil pekerjaan peserta didiknya.	Guru dapat menggunakan berbagai jenis makhluk hidup yang ada di lingkungan sekolah. Makhluk hidup yang digunakan jika memungkinkan adalah organisme khas yang ada di daerah tersebut baik hewan maupun tumbuhan. Guru juga dapat menggunakan kunci determinasi tumbuhan buatan para ilmuwan sehingga pengalaman belajar peserta didik akan semakin kaya.

c. KKTP 3: Membuat kunci klasifikasi sederhana untuk mengelompokkan makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar.

- Aktivitas proyek akhir bab mendorong siswa untuk membuat kunci klasifikasi sederhana untuk mengidentifikasi tumbuhan yang ada di lingkungan sekitar.

Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 5.4 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 3 Bab V

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Guru dapat memberikan proyek sederhana secara berkelompok untuk membuat kunci determinasi makhluk hidup yang ada di sekitar sekolah. Makhluk hidup yang digunakan sesuaikan dengan potensi sekolahnya masing-masing. Kunci klasifikasi yang sudah dibuat setiap kelompok ditukarkan dengan kunci klasifikasi yang sudah dibuat kelompok lainnya. Mintalah peserta didik memberikan masukan terhadap kunci klasifikasi yang dibuat oleh kelompok lainnya. Peserta didik diminta menggunakan kunci klasifikasi yang dibuat oleh kelompok lainnya. Peserta didik diminta menggunakan kunci klasifikasi yang dibuat kelompok lain untuk mengidentifikasi tumbuhan yang ada di lingkungan sekolah. Apakah kunci klasifikasi tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi tumbuhan di sekitar sekolah? Peserta didik diminta mengumpulkan kunci klasifikasi yang sudah diperbaiki kepada guru beserta laporan sederhana hasil identifikasi tumbuhan di lingkungan sekolah.	Kunci klasifikasi yang dibuat tidak hanya tumbuhan saja. Guru dapat menyesuaikannya dengan potensi sekolahnya masing-masing. Misalnya sekolah di pinggir pantai maka dapat menggunakan hewan-hewan yang ada di pantai sebagai objek pengamatannya.

Terdapat beberapa hal yang perlu mendapat perhatian guru dalam membahas materi di bab ini yaitu sebagai berikut.

- Sangat disarankan agar kegiatan pembelajaran selama topik ini dilakukan dalam kelompok kecil, yang terdiri atas 4-5 orang. Peserta didik akan mengonstruksi pengetahuan melalaui berbagai interaksi, yaitu antara sesama peserta didik, interaksi dengan buku dan dengan

guru. Melalui kegiatan kelompok, peserta didik akan mengembangkan kemampuan bekerja dalam tim (kolaboratif) dan juga berkomunikasi. Selain itu peserta didik mendapatkan pengalaman berkolaborasi dan bergotong royong untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok melalui kegiatan berkolaborasi ini. Peserta didik berlatih membagi peran dalam suatu koordinasi sosial untuk mencapai tujuan bersama. Untuk pengelompokan sebaiknya dalam satu kelompok terdiri atas peserta didik dengan kemampuan yang berbeda sehingga mereka bisa saling berbagi pengetahuan satu dengan yang lainnya.

- Perlu diingat bahwa salah satu tujuan utama Kurikulum Merdeka adalah terbentuknya peserta didik yang memiliki Profil Pelajar Pancasila dan IPA sebagai sikap ilmiah maka pembentukan karakter selama proses pembelajaran jangan dilupakan. Misalnya dalam bab ini profil yang akan dikembangkan adalah dimensi gotong royong dan kreatif maka proses pembelajaran yang dijalankan harus mendukung terbentuknya karakter peserta didik yang dapat bergotong royong dan kreatif.
- Pada setiap kegiatan melatih keterampilan inkuiri, dimana peserta didik yang merancang percobaan menggunakan metode ilmiah, guru perlu mereviu kembali pembelajaran bab I sehingga keterampilan proses sains peserta didik semakin terasah.

G. Pengayaan dan Remedial

Selama proses pembelajaran guru tentu saja akan menemukan peserta didik yang lamban belajar dan yang cerdas istimewa. Jika menemukan peserta didik yang mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran maka guru harus memberikan remedial untuk membantu peserta didik memahami materi yang sudah dibahas. Sedangkan bagi peserta didik yang cerdas istimewa dapat diberikan pengayaan sehingga pengetahuan peserta didik akan semakin bertambah.

Terdapat beberapa kegiatan pengayaan bagi anak yang cerdas istimewa yaitu sebagai berikut.

1. Pembelajaran Berbasis Proyek

Peserta didik secara berkelompok dapat diberikan tantangan melakukan sebuah proyek untuk memperdalam pengetahuannya terkait klasifikasi makhluk hidup. Peserta didik dapat diminta membuat *buku pop-up* klasifikasi

makhluk hidup, majalah sederhana yang membahas serba serbi klasifikasi makhluk hidup ataupun permainan edukatif terkait makhluk hidup.

2. Pembelajaran Berbasis Masalah

Peserta didik dapat diajak untuk menganalisis permasalahan yang terkait klasifikasi makhluk hidup. Misalnya kasus jamur oncom dahulu dimasukkan ke dalam takson tertentu tetapi sekarang sudah dimasukkan ke takson lainnya. Guru juga dapat mengangkat kasus perbedaan klasifikasi yang dibuat oleh beberapa ilmuwan sehingga peserta didik memiliki banyak sudut pandang yang berbeda.

3. Pembelajaran Berbasis Riset

Peserta didik dapat ditantang melakukan riset atau percobaan tentang karakteristik dan klasifikasi makhluk hidup. Misalnya, peserta didik diminta untuk merancang percobaan yang membuktikan karakteristik makhluk hidup. Peserta didik juga dapat diminta membaca artikel ilmiah terkait klasifikasi makhluk hidup dan menganalisis artikel tersebut untuk disajikan di depan teman-temannya.

4. Menambah Sumber Belajar

Peserta didik yang tergolong cerdas istimewa dapat juga diminta untuk belajar dari sumber lainnya. Guru dapat menambah sumber belajar lainnya misalnya sebagai berikut.

a)

https://buku.kemdikbud.go.id/s/CCL

b)

https://buku.kemdikbud.go.id/s/BC

Selain itu, guru juga harus memberikan remedial bagi peserta didik yang mengalami kesulitan belajar. Terdapat beberapa kegiatan remedial bagi peserta didik yang kesulitan memahami materi dalam proses pembelajaran, yaitu sebagai berikut.

1. Pembelajaran Ulang Tutorial Sebaya

Peserta didik yang mengalami kesulitan memahami materi pembelajaran dapat dibantu oleh teman sebayanya yang menerangkan ulang atau mendampingi

proses belajar materi tertentu yang dianggap sulit. Selain diskusi langsung dengan teman sebayanya dapat juga diberikan latihan soal tambahan yang dibimbing pengerjaannya oleh teman sebayanya.

2. Pembelajaran Individual

Peserta didik yang belum memahami materi dapat diberikan pembelajaran secara individual sesuai kemampuannya. Pembelajaran individual dapat dilakukan di dalam jam pelajaran atau di luar pembelajaran.

3. Media Pembelajaran

Teknik lainnya yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik yang mengalami kesulitan belajar dalam memahami materi pembelajaran adalah memberikan media pembelajaran yang beragam. Peserta didik diberi kesempatan memilih media pembelajaran sesuai kebutuhannya. Media pembelajaran dapat berupa video, poster, infografik atau media pembalajaran menarik lainnya.

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Melalui buku catatan peserta didik (misalnya buku komunikasi atau *student's diary*), guru menginformasikan pada orang tua/wali mengenai tugas peserta didik membuat ringkasan dalam peta konsep/infografik yang akan dipresentasikan kepada adik, kakak atau orang tua/wali saat di rumahnya. Orang tua/wali dapat memberikan tanggapan setelah presentasi dilakukan. Akan lebih baik lagi jika dibuat rubrik penilaian sederhana, sehingga orang tua dapat menilai penjelasan yang diberikan anaknya. Orang tua/wali juga dapat dilibatkan untuk mengawasi peserta didik saat melakukan percobaan sederhana untuk membuktikan karakteristik makhluk hidup.

Peserta didik juga dapat meminta bantuan kepada orang tua atau saudaranya untuk membantu membuat presentasi dengan menggunakan media yang kreatif. Peserta didik dapat juga memanfaatkan aplikasi "PlantNet Plant Identification" di Google Play dan digunakan untuk mengidentifikasi berbagai jenis tumbuhan yang ada di lingkungan rumahnya. Kegiatan ini akan sangat menyenangkan jika dilakukan bersama dengan keluarga.

I. Asesmen atau Penilaian

a. Sumatif

Peserta didik membuat kunci klasifikasi tumbuhan yang ada di lingkungan sekitar sekolah/rumah.

Produk: Kunci klasifikasi sederhana Alat Ukur : Rubrik

Alur Pengerjaan Sumatif

Tabel 5.5 Alur Pengerjaan Sumatif Bab V

Aktivitas	Produk yang Dihasilkan	Subbab/Bagian
Proyek membuat kunci klasifikasi tumbuhan yang ada di lingkungan sekitar sekolah/rumah.	Laporan Kunci Klasifikasi	Proyek Akhir Bab

Catatan: Sumatif ini membutuhkan banyak sumber-sumber belajar lain selain buku teks, dikarenakan sifatnya yang mengharapkan peserta didik dapat menggali lebih banyak informasi dari yang telah diberikan. Namun, tetap mengutamakan validitas data berdasarkan hasil observasi peserta didik secara langsung terhadap makhluk hidup. Guru diharapkan mendampingi peserta didik pada saat melakukan aktivitas agar tidak terjadi miskonsepsi dan tujuan pembelajaran tercapai. Peserta didik diharapkan dapat mengakses sumber informasi tambahan yang kredibel baik dari internet, buku, artikel atau dari ahli taksonomi secara langsung. Guru diharapkan dapat memberikan pengetahuan teknik mendapatkan sumber belajar yang kredibel. Sumber belajar tambahan yang dapat diakses guru dan siswa dapat dilihat di pengayaan (Bagian G) atau bisa mengakses situs berikut: *https://buku.kemdikbud.go.id/s/KM*

Guru dapat mengembangkan sendiri kriteria penilaian kunci klasifikasi yang dibuat oleh peserta didik. Tugas dan rubrik yang diberikan kepada peserta didik harus jelas agar tujuan kegiatan ini tercapai. Perhatikan Tabel 5.6 yang menyajikan contoh rubrik penilaian kunci klasifikasi yang dibuat oleh peserta didik.

Tabel 5.6 Rubrik Penilaian Kunci Klasifikasi

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Akurasi informasi	Karakteristik yang diberikan masih belum spesifik (khas) dan masih terdapat beberapa miskonsepsi di dalamnya.	Karakteristik yang diberikan masih sudah spesifik (khas), tidak terdapat miskonsepsi di dalamnya namun kalimat yang disusun belum efektif.	Karakteristik yang diberikan masih sudah spesifik (khas), tidak terdapat miskonsepsi di dalamnya, disusun dalam kalimat efektif.
Penampilan	Kunci klasifikasi yang memiliki panduan, tidak orisinal dan kurang menarik.	Kunci klasifikasi yang dibuat menarik, memiliki panduan dan modifikasi dari kunci klasifikasi yang sudah ada.	Kunci klasifikasi yang dibuat menarik, memiliki panduan yang jelas dan orisinal.

2. Alternatif Sumatif

Proyek pembuatan kunci klasifikasi tidak harus selalu menggunakan tumbuhan. Peserta didik juga dapat menggunakan organisme lainnya yang mudah diobservasi di sekitar sekolah/rumah. Jika dirasa sulit mengobservasi hewan atau tumbuhan secara langsung, maka guru dapat menggantinya dengan gambar/foto. Guru juga dapat menggantinya dengan barang-barang tertentu agar keterampilan peserta didik mengklasifikasikan lebih terasah. Jika memungkinkan guru dapat mengajak peserta didik ke tempat yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi di daerahnya masing-masing. Hal ini untuk mengasah kepekaan peserta didik terhadap kekayaan daerahnya sendiri selain mengasah keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi, berpikir kritis, kreatif, dan komunikasi.

3. Formatif

Guru dapat memilih aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dapat dijadikan penilaian formatif. Pemberian umpan balik terhadap berbagai hasil pekerjaan peserta didik diharapkan dapat memberikan gambaran bagi guru sebagai

dasar perbaikan pembelajaran berikutnya. Guru juga diharapkan dapat membuat aktivitas penilaian formatif lain jika kegiatan yang tersedia dalam buku teks tidak sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Penilaian formatif dapat menggunakan penilaian tertulis dan aktivitas berikut ini.

a. Penilaian tertulis “Ayo Uji Kemampuan.”
b. Aktivitas 5.1, 5.2, 5.3, 5.4.

Guru selama proses pembelajaran diharapkan dapat melakukan asesmen autentik tidak hanya terfokus pada penilaian tertulis saja. Berikut disajikan beberapa contoh penilaian autentik yang dapat dilakukan oleh guru selama proses pembelajaran dalam bab ini.

a. *Rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok*

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 5.7 Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok

Sedang Berkembang (1)	**Sesuai Ekspektasi (2)**	**Melebihi Ekspektasi (3)**
Aktif mendengarkan dan mencatat semua data yang disampaikan oleh rekan lainnya.	Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel.	Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel. Selain itu, membantu rekan yang kesulitan dan memiliki jiwa leadership saat berdiskusi.

b. *Rubrik penilaian media presentasi*

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian media presentasi. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 5.8 Rubrik Penilaian Presentasi Bab V

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.
Tampilan Media	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, namun tidak orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik dan orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, orisinal dan didukung ilustrasi yang sesuai topik yang disajikan.

J. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab A

1. Karakteristik makhluk hidup yaitu:
    a. memiliki kemampuan untuk bergerak;
    b. tumbuh dan berkembang;
    c. memiliki kemampuan untuk bereproduksi;
    d. menanggapi rangsangan dari lingkungannya;
    e. mengambil dan menggunakan energi;
    f. memiliki kemampuan bernapas;
    g. menghasilkan limbah (ekskresi); dan
    h. tubuh tersusun dari satu atau banyak sel.

2. Tubuh virus tidak tersusun atas sel dan virus tidak dapat melakukan metabolisme sendiri, serta tidak menunjukkan karakteristik makhluk hidup lainnya seperti bernapas. Dengan demikian maka virus bukan makhluk hidup.
3. Penjelasan:
   a. Padi termasuk makhluk hidup karena menunjukkan ciri makhluk hidup, yaitu dapat tumbuh dan berkembang, bereproduksi, mampu berfotosintesis (menggunakan energi) dan tersusun atas sel.
   b. Burung termasuk ke dalam makhluk hidup karena menunjukkan ciri makhluk hidup, yaitu dapat tumbuh dan berkembang, bereproduksi, bergerak, mampu berfotosintesis (menggunakan energi) dan tersusun atas sel.
   c. Pulpen termasuk benda mati karena tidak menunjukkan karakteristik makhluk hidup. Pulpen tidak bernapas, tidak tersusun atas sel dan tidak dapat bereproduksi.
   d. Meja termasuk benda mati karena tidak menunjukkan karakteristik makhluk hidup. Pulpen tidak bernapas, tidak tersusun atas sel dan tidak dapat bereproduksi.
4. Penjelasan terkait Mobil dan Kuda.
   a. Mobil dan Kuda sama-sama dapat bergerak, mengeluarkan zat sisa.
   b. Mobil bukan makhluk hidup karena tidak memiliki semua ciri makhluk hidup misalnya tidak tersusun atas sel. Sedangkan Kuda termasuk makhluk hidup karena semua ciri kehidupan dimiliki oleh Kuda.
5. a. Tanda centang (✓) menunjukkan pernyataan sesuai dengan isi teks.

✓	Robot humanoid pertama dibuat di Jepang.
	Robot humanoid tidak mampu berjalan seperti manusia.
✓	Waseda roBOT-1 dapat bergerak seperti manusia dan memiliki dua buah kaki.
	WABOT-1 Katotidak memiliki bentuk seperti manusia.

b. Tidak setuju. WABOT-1 Kato tidak termasuk ke dalam makhluk hidup. Meskipun Robot humanoid memiliki beberapa karakteristik makhluk hidup yaitu dapat bergerak, merespons, bahkan membutuhkan energi namun tidak semua ciri kehidupan dimiliki oleh robot tersebut. Makhluk hidup harus memiliki semua ciri kehidupan. Oleh karena itu karena robot tidak tersusun atas sel maka robot tidak termasuk ke dalam makhluk hidup.

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab B

1. Tujuan mengklasifikasikan makhluk hidup adalah untuk mempermudah mempeserta didiki makhluk hidup yang sangat beranekaragam jenisnya.
2. Kunci klasifikasi harus jelas, sederhana dan mudah digunakan.
3. Reptilia
4. Jawaban peserta didik akan beragam yang terpenting kunci klasifikasi harus dapat memisahkan keempat orang tersebut berdasarkan karakteristiknya.
5. Jawaban peserta didik akan beragam yang terpenting kunci klasifikasi harus dapat memisahkan lima hewan tersebut berdasarkan karakteristiknya. Salah satu contohnya adalah sebagai berikut.

1.a. Tidak memiliki tulang belakang 1.b. Memiliki tulang belakang	Invertebrata Vertebrata (lanjut ke No 2)
2.a. Memiliki rambut 2.b. Tidak memiliki rambut	Hewan E Lanjut ke No.3
3.a. Memiliki bulu 3.b. Tidak memiliki bulu	Hewan A Lanjut ke No. 4
4.a. Memiliki sisik kering 4.b. Berkulit lembab	Hewan B Lanjut ke No. 5
5.a. Memiliki sisik 5.b. Tidak memiliki sisik	Hewan D Hewan C

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab C

1. Urutan tingkatan takson mulai dari yang tertinggi ke tingkat yang terendah, yaitu kingdom (kerajaan) atau regnum (dunia), phylum (filum) atau divisio (divisi), classis (kelas), ordo (bangsa), familia (falimi/suku), genus (marga), species (spesies/ jenis).
2. Semakin rendah tingkatan suatu takson maka persamaan ciri semakin banyak dan jumlah anggota semakin sedikit.
3. Karakteristik Plantae adalah eukariotik, berdinding sel, multiseluler dan autotrof. Karakteristik Animalia adalah euakriotik, tidak berdidinding sel, heterotrof dan multiseluler.
4. Karena memiliki bunga dan berdaun sejajar maka termasuk ke dalam Monokotil. Karakteristik lainnya adalah akar serabut, tidak berkambium, pembuluh tersebar, perhiasan bunga kelipatan 3 dan memiliki keping biji satu.
5. a. Monera karena ukurannya sangat kecil sehingga sulit diamati. Selain itu, Monera bersifat kosmopolit artinya dapat hidup di berbagai tempat di dunia.
   b. Plantae lebih banyak teridentifikasi karena ukurannya yang lebih mudah diamati berbeda dengan Animalia yang cukup banyak anggotanya berukuran mikoskopis. Selain itu, Plantae mudah diamati karena selalu berada di daerah yang ada cahaya matahari sehingga manusia mudah menemukannya.

K. Refleksi

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang dilaksanakan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung. Jika guru menemukan peserta didik yang mengalami kesulitan belajar selama pembelajaran maka penting dilakukan perbaikan sesegera mungkin sesuai dengan kebutuhan peserta didik masing-masing. Guru dapat merancang dan melaksanakan pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik dan kondisi sekolahnya masing-masing. Buku ini hanya sebagai panduan

saja tidak dijadikan sebagai hal yang wajib dilakukan seluruhnya, namun dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan. Guru dapat melakukan diferensiasi pembelajaran baik secara konten, proses dan produk sesuai karakteristik peserta didik di sekolah masing- masing.

Refleksi Peserta Didik

Guru dapat mengajukan pertanyaan refleksi seperti berikut.

1. Bagaimana perasaan kalian setelah mempelajari bab ini?
2. Apa yang kalian dapatkan setelah mempelajari bab ini?
3. Keberhasilan apa yang sudah kalian capai?
4. Adakah hal yang menurut kalian perlu diperbaiki?
5. Apakah profil pelajar Pancasila dimensi gotong rotong dan kreatif kalian terbangun setelah pembelajaran ini selesai?
6. Apa yang akan dilakukan kalian untuk memperbaiki kegiatan belajar di pertemuan berikutnya?

Refleksi Guru

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang dilaksanakan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung.

1. Bagaimana pelaksanaan pembelajaran Bab Karakteristik dan Klasifikasi Makhluk Hidup ini?
2. Keberhasilan apa yang menurut Bapak/Ibu telah dicapai peserta didik dan guru pada pembelajaran ini?
3. Adakah catatan khusus pada kondisi peserta didik selama pembelajaran? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kemampuan memahami di luar ekspektasi?
4. Bagaimana perkembangan keterampilan inkuiri peserta didik dari penilaian- penilaian yang dilakukannya?
5. Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

L. Sumber Belajar Utama

(1) Reece, J. B., Taylor, M. R., Simon, E. J., & Dickey, J. L. (2012). *Campbell biology: concepts & connections (p. 779).* San Francisco, CA: Benjamin Cummings.

(2) Rickard, G., dkk. (2009). *Science Focus 1*. Sydney: Pearson Heinemann.

Sumber pembelajaran pengayaan:

a

https://buku.kemdikbud.go.id/s/CCL

b.

https://buku.kemdikbud.go.id/s/BC

c.

https://buku.kemdikbud.go.id/s/BC

A. Pendahuluan

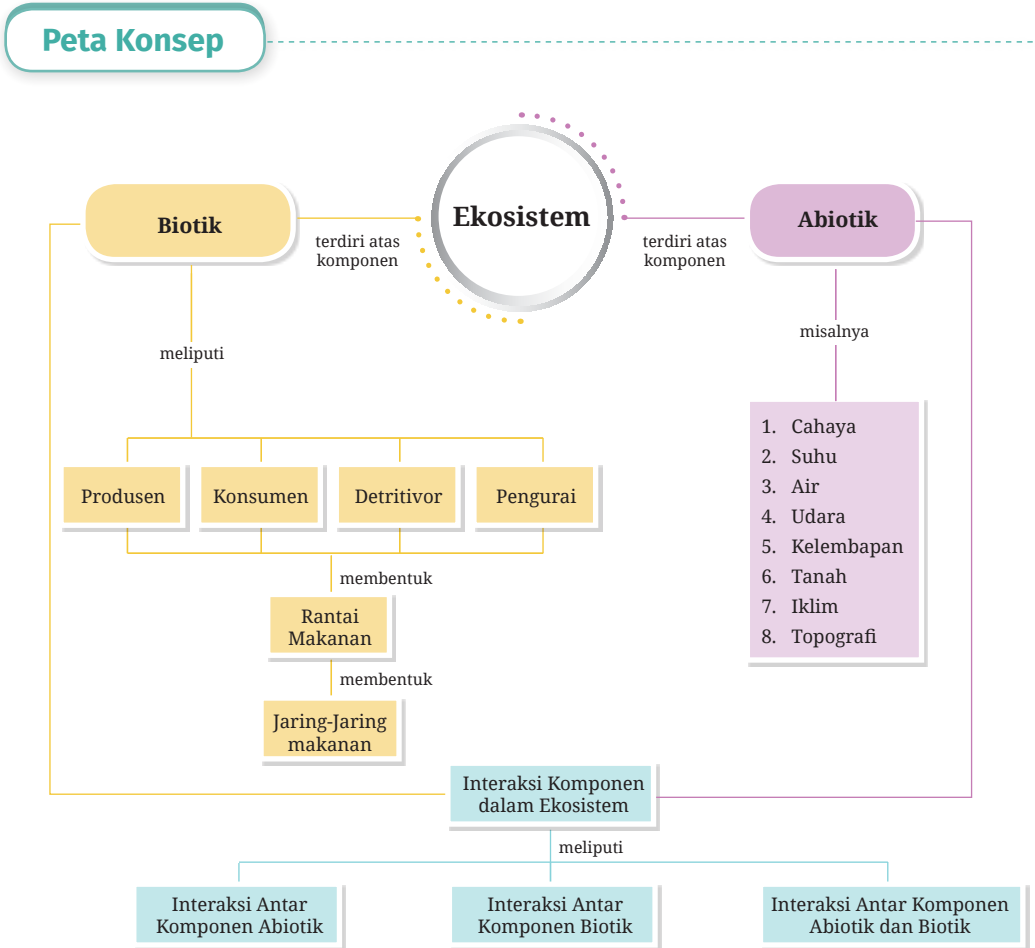
Bab Ekologi dan Pelestarian Lingkungan merupakan bab yang mengkaji interaksi makhluk dengan lingkungannya serta pengaruh manusia terhadap lingkungan terutama dalam upaya mitigasi pencemaran lingkungan dan perubahan iklim. Bab ini bertujuan membekali peserta didik dengan pengetahuan dan keterampilan tentang bagaimana menjaga keanekaragaman hayati dan lingkungan agar Bumi tetap layak dihuni oleh manusia.

Bab ini penting untuk dikuasai peserta didik di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). Melalui pengetahuan terhadap Ekologi dan Pelestarian Lingkungan, diharapkan membawa kesadaran pada diri peserta didik bahwa lingkungan berpengaruh terhadap kehidupan manusia dan manusia juga sangat berpengaruh terhadap lingkungan. Kesadaran diri inilah yang nantinya diharapkan dapat mengubah perilaku peserta didik sehingga menjadi masyarakat dunia yang berwawasan lingkungan.

Topik Ekologi dan Pelestarian Lingkungan adalah topik yang membutuhkan banyak sumber-sumber informasi selain buku teks. Hal ini dikarenakan topik Ekologi dan Pelestarian Lingkungan merupakan materi yang sangat kompleks dan membutuhkan banyak informasi dari berbagai macam sudut pandang. Oleh karena itu, penulis menyediakan berbagai pilihan untuk mempelajari topik ini. Diharapkan guru dapat mengenali kebutuhan belajar para peserta didik agar dapat memilih aktivitas dan asesmen yang sesuai dan tepat sasaran bagi peserta didik. Mengenal kebutuhan peserta didik dapat menumbuhkan ketertarikan serta rasa ingin tahu sehingga peserta didik terpicu untuk memahami dan memiliki kemampuan menjaga lingkungan sekitarnya.

Topik Ekologi dan Pelestarian Lingkungan memberikan pengalaman kepada peserta didik untuk melakukan berbagai penyelidikan yang mendalam guna memperoleh data-data yang akurat dan terpercaya, sebagai bentuk nyata tujuan IPA terpadu, yaitu mengembangkan pemahaman IPA dan keterampilan proses. Hal ini diharapkan dapat dipahami peserta didik saat melakukan berbagai aktivitas penyelidikan, dimulai dari mengidentifikasi permasalahan, membuat hipotesis, melakukan pengamatan sederhana, mencatat data, serta membuat kesimpulan-kesimpulan berdasarkan analisis data yang telah diperoleh. Peserta didik diharapkan memiliki keterampilan literasi lingkungan

sehingga sikap dan perilaku dalam setiap aktivitas berlandaskan pada tujuan pembangunan berkelanjutan. Diharapkan setelah mempelajari bab ini, profil pelajar Pancasila peserta didik lebih berkembang khususnya dimensi beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia (elemen akhlak kepada alam) dan dimensi bernalar kritis.

Untuk memudahkan peserta didik mengikuti alur pembahasan materi, maka telah dicantumkan peta konsep pada buku peserta didik di bagian awal bab Ekologi dan Pelestarian Lingkungan. Peta konsep tersebut adalah sebagai berikut:

Peta Konsep

Alokasi waktu yang diusulkan untuk pembahasan bab ini adalah 20 Jam Pelajaran. Disarankan untuk selama pembahasan bab ini, peserta didik duduk dalam bentuk kelompok karena sebagian besar kegiatan pembelajaran dirancang sebagai kegiatan konstruktivisme. Peserta didik akan mengembangkan pengetahuan mereka melalui aktivitas diskusi dan penyelidikan secara berkelompok.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Sebelum mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik telah memiliki pengetahuan mengenai komponen ekosistem dan interaksi sederhana antarkomponen penyusun ekosistem. Pengenalan komponen ekosistem dan interaksinya telah dibahas pada fase B kurikulum merdeka. Apabila masih terdapat peserta didik yang belum memahami topik ini, maka perlu dilakukan reviu yang lebih dalam melalui aktivitas 6.1 pada Buku Siswa.

Selain itu peserta didik juga perlu menguasai langkah-langkah dalam melakukan penyelidikan ilmiah, yang dipelajari pada Bab I, karena akan digunakan pada berbagai aktivitas inkuiri dalam Bab VI ini. Jika mereka belum menguasai, maka guru dapat terus membimbing dan mengingatkan mereka, khususnya bagaimana merancang, melakukan percobaan, dan mengolah informasi hasil percobaan untuk ditarik menjadi sebuah kesimpulan.

C. Penyajian Materi Esensial

Bab Ekologi dan Pelestarian Lingkungan termasuk salah satu pemahaman IPA yang harus dicapai peserta didik pada fase D (kelas 7-9). Peserta didik harus mampu mengidentifikasi interaksi antarmakhluk hidup dan lingkungannya serta merancang kegiatan terkait upaya-upaya pencegahan dan mengatasi pencemaran lingkungan serta perubahan iklim. Guru dapat mengembangkan keterampilan proses dengan berbagai aktivitas dan proyek akhir bab berbasis potensi lokal terkait aksi nyata konservasi lingkungan dan pencegahan perubahan iklim. Terdapat tiga bagian materi penting dalam bab ini yang harus dikuasai peserta didik yaitu pengaruh komponen biotik dan abiotik terhadap kelangsungan hidup organisme, interaksi antarkomponen penyusun suatu ekosistem, upaya pencegahan pencemaran lingkungan dan perubahan iklim. Secara lebih rinci materi yang dibahas dalam bab ini adalah sebagai berikut.

Tabel 6.1 Materi Esensial dan Aktivitas Pembelajaran Bab VI

Materi Esensial	Aktivitas yang dilakukan
Lingkungaan adalah segala sesuatu yang ada di sekitar makhluk hidup dan mempengaruhi kehidupannya. Lingkungan tersusun atas komponen abiotik (tak hidup) dan biotik (hidup). Kehidupan suatu organisme akan tergantung terhadap komponen biotik dan abiotik yang mempengaruhi kehidupannya.	Peserta didik merancang dan melakukan percobaan sederhana terkait pengaruh komponen abiotik terhadap kelangsungan hidup organisme. Peserta didik diminta mencatat data hasil pengamatan dan mengolah data hasil percobaaan dalam bentuk grafik. Peserta didik secara berkelompok berdiskusi terkait pengaruh komponen abiotik terhadap pertumbuhan tanaman percobaan. Hasil diskusi dipresentasikan dalam berbagai bentuk media kreatif secara berkelompok di depan kelas masing-masing.
Ekosistem adalah suatu sistem dimana terjadi hubungan (interaksi) saling ketergantungan antara komponen-komponen di dalamnya, baik yang berupa makhluk hidup maupun yang tidak hidup. Di dalam ekosistem terjadi aliran energi dan daur biogeokimia.	Peserta didik belajar mengidentifikasi komponen yang terdapat dalam suatu ekosistem melalui pengamatan langsung di ekosistem yang ada di sekitar sekolah. Peserta didik juga belajar membuat rantai makanan dan jaring-jaring makanan dari hasil pengamatan di lapangan. Peserta didik juga diminta menganalisis bentuk-bentuk interaksi yang terjadi antar komponen yang menyusun suatu ekosistem dari hasil pengamatan dan percobaan di lapangan. Hasil diskusi dipresentasikan dalam berbagai bentuk media kreatif.
Peran dan pengaruh manusia terhadap perubahan ekosistem di Bumi sangat dominan dan signifikan. Pengaruh manusia terhadap ekosistem dapat berdampak secara postif dan negatif.	Peserta didik secara berkelompok berdiskusi terkait peran manusia terhadap perubahan ekosistem di Bumi. Peserta didik menganalisis peran positif dan peran negatif yang dapat dilakukan manusia berdasarkan data yang didapatkan dari berbagai sumber terpercaya. Selain itu, peserta didik diminta melakukan aksi nyata dalam mencegah dan mengatasi perubahan iklim. Laporan aksi nyata dalam mencegah dan mengatasi perubahan iklim dipresentasikan dalam berbagai bentuk media kreatif.

D. Apersepsi

Materi Ekologi dan Pelestarian Lingkungan telah dibahas secara singkat pada tingkat sekolah dasar. Namun demikian kedalaman materi di tingkat SD dan SMP tentu saja berbeda, misalnya saja terkait daur biogeokimia yang lebih mendalam di tingkat SMP. Peserta didik SD hanya belajar terkait komponen ekosistem dan pencemaran lingkungan secara umum. Oleh karena itu, kegiatan apersepsi di awal bab difokuskan pada reviu pengetahuan peserta didik mengenai komponen penyusun ekosistem dan perubahan ekosistem yang sering ditemukan oleh siswa dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa pertanyaan apersepsi telah dicantumkan pada buku teks peserta didik sebagai penuntun bagi mereka untuk mempelajari bab ini. Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan tersebut dalam diskusi baik secara perorangan, maupun dalam kelompok kecil. Disarankan diskusi dilakukan dalam kelompok kecil dengan metode seperti FGD untuk menggali pengetahuan awal peserta didik.

Pada saat memberikan pertanyaan pematik dalam tahapan apersepsi, guru dapat memberikan infografis atau gambar yang memperlihatkan kerusakan ekosistem di Indonesia. Berikut contoh kegiatan yang dapat dilakukan guru ketika melakukan apersepsi.

1. Guru meminta peserta didik mengamati dan membaca infografis kerusakan hutan di Indonesia. Jika tidak ada infografis, guru dapat menggunakan gambar atau foto kerusakan ekosistem lainnya di Indonesia.
2. Guru mengajukan pertanyaan pematik seperti berikut ini.
   a. Apa saja komponen biotik dan abiotik yang dapat kalian temukan di hutan tersebut?
   b. Apa dampak bagi hewan, manusia dan organisme lainnya jika hutan tersebut dirusak?
   c. Apa dampak alih fungsi hutan secara ekologis dan ekonomi?
   d. Lalu, bagaimana bentuk rasa syukur kita terhadap anugerah Tuhan YME karena telah memberikan keanekaragaman yang begitu tinggi?

Jawaban peserta didik dapat dijadikan sebagai sumber informasi guru dalam merancang pembelajaran yang sesuai kebutuhan peserta didik. Bila masih terdapat peserta didik yang kebingungan/salah dalam menjawab komponen penyusun ekosistem dan pertanyaan pemantik lainnya maka guru harus memberikan penguatan di awal pembelajaran.

E. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Guru dapat menggunakan asesmen awal menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang disusun sendiri ataupun menggunakan asesmen awal dengan metode pilihan ganda *three tier* di bawah ini. Tujuan dari asesmen awal adalah untuk mengidentifikasi konsep awal yang dimiliki peserta didik dan miskonsepsi yang mungkin terjadi dalam pikiran peserta didik, sehingga dapat diklarifikasi pada saat proses pembelajaran. Berikut ini disajikan beberapa pertanyaan asesmen awal yang dapat digunakan oleh guru.

Asesmen Awal

Sebelum kalian mempelajari bab ini, alangkah lebih baiknya kalian menjawab pertanyaan berikut ini. Jawaban kalian dapat membantu gurumu untuk memetakan kebutuhan kalian dalam pembelajaran.

1. Perhatikan komponen berikut ini.
   - Batu
   - Air
   - Suhu
   - Bakteri
   - Jamur
   - Burung
   - Cahaya Matahari

   Yang termasuk ke dalam komponen abiotik adalah....

   A. batu, air, suhu, bakteri.

   B. batu, air, suhu, cahaya Matahari.

   C. bakteri, jamur, burung, cahaya Matahari

Alasan:

A. Komponen abiotik merupakan komponen yang berupa benda mati yang terdapat dalam suatu ekosistem.

B. Komponen abiotik merupakan komponen yang berupa makhluk hidup yang terdapat dalam suatu ekosistem.

Apakah kalian yakin dengan jawaban kalian?

A. Yakin.

B. Tidak yakin.

2. Perhatikan gambar berikut.

Seorang peneliti melakukan percobaan menanam biji kacang di dua gelas yang berbeda. Gelas A disimpan di tempat yang gelap dan gelas B disimpan di tempat yang terkena cahaya Matahari. Pernyataan yang sesuai dengan percobaan tersebut adalah....

A. komponen biotik berpengaruh terhadap komponen abiotik.
B. komponen abiotik berpengaruh terhadap komponen biotik.
C. komponen abiotik berpengaruh terhadap komponen abiotik.

Alasan:

A. Cahaya Matahari termasuk komponen abiotik dan kacang termasuk komponen biotik.
B. Cahaya Matahari termasuk komponen biotik dan kacang termasuk komponen abiotik.
C. Cahaya Matahari termasuk komponen abiotik dan kacang termasuk komponen abiotik juga.

Apakah kalian yakin dengan jawaban kalian?

A. Yakin.
B. Tidak yakin.

3. Cacing perut yang hidup pada usus manusia bertahan hidup dengan menghisap nutrisi yang terdapat di usus. Interaksi tersebut merupakan contoh dari bentuk interaksi ....

   A. Parasitisme
   B. Komensalisme
   C. Mutualisme

Alasan:

A. Dikarenakan dalam interaksi tersebut cacing perut diuntungkan, dan manusia dirugikan.

B. Dikarenakan dalam interaksi tersebut cacing diuntungkan, sedangkan manusia tidak terpengaruh.

C. Dikarenakan dalam interaksi tersebut manusia dirugikan, sedangkan cacing tidak terpengaruh.

Apakah kalian yakin dengan jawaban kalian?

A. Yakin.

B. Tidak yakin.

F. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Periode pembelajaran: 20 JP (20 × 40 menit)
2. Tujuan pembelajaran

   Melalui kegiatan penyelidikan sederhana, peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya serta upaya-upaya mencegah pencemaran lingkungan dan perubahan iklim dengan benar.
3. Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran:
   a. Menjelaskan pengaruh komponen biotik dan abiotik terhadap kelangsungan hidup organisme
   b. Menganalisis interaksi antar komponen penyusun suatu ekosistem
   c. Mengidentifikasi upaya pencegahan pencemaran lingkungan dan perubahan lingkungan
4. Aktivitas Pembelajaran dan Materi
   a. KKTP 1: Menjelaskan pengaruh komponen biotik dan abiotik terhadap kelangsungan hidup organisme. Aktivitas yang meliput KKTP 1 ini adalah Aktivitas 6.1 Mengamati pengaruh komponen abiotikterhadap kelangsungan hidup organisme. Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapt dilakukan.

Tabel 6.2 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 1 Bab VI

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Guru mengajak peserta didik untuk merancang dan melakukan percobaan pengaruh komponen abiotik terhadap pertumbuhan tanaman kacang. Guru meminta peserta didik mengamati dan mencatat data hasil pengamatan setiap hari. Data yang didapatkan diolah dan dianalisis sehingga dapat ditarik kesimpulannya. Hasil percobaan disajikan dalam berbagai bentuk media kreatif dan dipaparkan di depan kelas masing-masing.	Guru dapat meminta peserta didik mencari data penelitian terkait pengaruh komponen abiotik dan biotik terhadap pertumbuhan tanaman dari hasil penelitian. Guru dapat mengarahkan peserta didik mencari informasi menggunakan Google Scholar sehingga data yang didapatkan dapat dipertanggungjawabkan. Aktivitas lainnya adalah dengan menonton video percobaan seperti berikut ini: https://buku.kemdikbud.go.id/s/CTD. Pastikan video yang ditampilkan memiliki konten yang berkualitas. Peserta didik dapat diminta menganalisis keterkaitan antara komponen biotik terhadap pertumbuhan tanaman.

b. KKTP 2: Menganalisis interaksi antarkomponen penyusun suatu ekosistem. Aktivitas yang meliput KKTP 2 adalah sebagai berikut.
   - Aktivitas 6.2 Mengamati tingkatan organisasi dalam suatu ekosistem berdasarkan pengamatan di lapangan.
   - Aktivitas 6.3 Membuat rantai makanan dan jaring-jaring makanan dari hasil pengamatan di lapangan.
   - Aktivitas 6.4 Menganalisis hubungan antarkomponen abiotik
   - Aktivitas 6.5 Menganalisis hubungan antarkomponen biotik

   Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 6.3 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 2 Bab VI

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Guru membawa peserta didik ke suatu ekosistem yang dekat dengan lingkungan sekolah. Guru meminta peserta didik melakukan pengamatan terhadap komponen ekosistem dan tingkatan organisasi yang terdapat di dalam ekosistem tersebut. Guru memberikan pertanyaan sebagai berikut.	Khusus dalam keadaan darurat atau lingkungan sekolah yang tidak berdekatan dengan ekosistem tertentu maka guru dapat menantang peserta didik membuat terrarium ataupun akuarium yang merepresentasikan ekosistem sederhana. Peserta didik diminta menjelaskan komponen penyusun ekosistemnya, tingkatan organisasi dalam ekosistem serta cara menjaga agar terrarium atau akuariumnya dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama.

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Kegiatan di lapangan pada Aktivitas 6.2 juga dapat digunakan peserta didik untuk membuat rantai makanan dan jaring-jaring makanan pada ekosistem tersebut. Setiap karya yang dibuat oleh peserta didik dipresentasikan dan diminta argumentasi terhadap karya buatannya.	Guru dapat meminta peserta didik membuat rantai makanan atau jaring-jaring makanan yang mungkin terbentuk dari terrarium atau akuarium yang dibuat oleh peserta didik.
Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik secara berkelompok melakukan percobaan untuk membuktikan hubungan antarkomponen abiotik dalam sebuah ekosistem, misalnya hubungan antara intensitas cahaya dengan suhu. Peserta didik diminta menyakikan data hasil percobaan dalam bentuk grafik. Secara berkelompok mereka diminta menganalisis hubungan antarkomponen abiotik.	Aktivitas lainnya yang dapat dilakukan adalah memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menganalisis data dari penelitian. Guru dapat memberikan data penelitian yang didapatkan dari jurnal dengan bantuan Google Scholar.
Guru mengajak peserta didik ke hutan di dekat sekolah. Peserta didik diminta mengamati interaksi antarmakhluk hidup yang terjadi di hutan tersebut. Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil analisisnya dengan menggunakan berbagai media kreatif.	Aktivitas lainnya yang dapat dilakukan adalah memberikan kesempatan kepada peserta didik secara mandiri untuk menganalisis jenis interaksi antarkomponen biotik yang terjadi di sekitar rumahnya masing-masing. Hasil pengamatan dapat dikumpulkan dalam bentuk media kreatif.

c. KKTP 3: Mengidentifikasi upaya pencegahan pencemaran lingkungan dan perubahan iklim. Aktivitas yang meliput KKTP 3 adalah sebagai berikut.
   - Aktivitas 6.6 Membuat aksi nyata pencegahan perubahan iklim
   - Aktivitas proyek akhir bab mendorong peserta didik untuk membuat aksi nyata konservasi lingkungan di daerahnya masing-masing.

Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 6.4 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 3 Bab VI

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Peserta didik diminta membuat aksi nyata untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim. Laporan aksi nyata disusun dalam bentuk media kreatif.	Peserta didik diminta terlibat dalam kegiatan sosial terkait pencegahan perubahan iklim yang dilakukan oleh komunitas pecinta lingkungan di daerahnya masing-masing.
Guru menantang peserta didik membuat sebuah proyek sederhana terkait konservasi lingkungan yang ada di daerahnya masing-masing. Peserta didik diminta mengidentifikasi masalah lingkungan di daerahnya masing-masing dan menentukan solusi terbaik untuk mengatasi permasalahan tersebut. Kegiatan proyek dilaporkan kepada guru dan dipresentasikan, Kelompok lainnya memberikan apresiasi positif terhadap proyek yang dijalankan oleh temannya.	Mengidentifikasi kegiatan konservasi lingkungan sudah dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat di daerah masing-masing. Laporan disusun dalam bentuk infografis dna disajikan di depan kelas.

Terdapat beberapa hal yang perlu mendapat perhatian guru dalam membahas materi di bab ini yaitu sebagai berikut.

- Sangat disarankan agar kegiatan pembelajaran selama topik ini dilakukan dalam kelompok kecil, yang terdiri atas 4-5 orang. Peserta didik akan mengonstruksi pengetahuan melalui berbagai interaksi, yaitu antara sesama peserta didik, interaksi dengan buku dan dengan guru. Melalui kegiatan kelompok, peserta didik akan mengembangkan kemampuan bekerja dalam tim (kolaboratif) dan juga berkomunikasi. Peserta didik berlatih membagi peran dalam suatu koordinasi sosial untuk mencapai tujuan bersama. Selain itu, peserta didik mendapatkan pengalaman mengembangkan keterampilan bernalar kritis karena dihadapkan pada permasalahan secara langsung. Untuk pengelompokkan sebaiknya dalam satu kelompok terdiri atas peserta didik dengan kemampuan yang berbeda sehingga mereka bisa saling berbagi pengetahuan satu dengan yang lainnya.
- Perlu diingat bahwa salah satu tujuan utama Kurikulum Merdeka adalah terbentuknya peserta didik yang memiliki Profil Pelajar Pancasila Pancasila dan IPA sebagai sikap ilmiah maka pembentukan karakter

selama proses pembelajaran jangan dilupakan. Misalnya dalam bab ini profil yang akan dikembangkan adalah dimensi beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia (elemen akhlak kepada alam) dan bernalar kritis, maka proses pembelajaran yang dijalankan harus mendukung terbentuknya karakter tersebut.

- Pada setiap kegiatan melatih keterampilan inkuiri, dimana peserta didik merancang percobaan menggunakan metode ilmiah, guru perlu mereviu kembali pembelajaran bab I sehingga keterampilan proses sains peserta didik semakin terasah.

G. Pengayaan dan Remedial

Selama proses pembelajaran guru tentu saja akan menemukan siswa yang lamban belajar dan yang cerdas istimewa. Jika menemukan siswa yang mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran maka guru harus memberikan remedial untuk membantu siswa memahami materi yang sudah dibahas. Sedangkan bagi peserta didik yang cerdas istimewa dapat diberikan pengayaan sehingga pengetahuan peserta didik akan semakin bertambah.

Terdapat beberapa kegiatan pengayaan bagi peserta didik yang cerdas istimewa yaitu sebagai berikut.

1. Pembelajaran Berbasis Proyek

Peserta didik secara berkelompok atau individual diminta untuk merancang dan melaksanakan proyek sederhana. Misalnya, ditantang membuat prototipe alat yang dapat digunakan untuk pengolahan sampah, prototipe perumahan hemat energi dan ramah lingkungan, dan lain-lain. Peserta didik dapat juga diminta membuat majalah yang terkait dengan pencegahan pencemaran lingkungan dan perubahan iklim.

2. Pembelajaran Berbasis Masalah

Peserta didik dapat diajak untuk menganalisis permasalahan yang terkait pencemaran lingkungan dan perubahan iklim. Misalnya dampak pembangunan perumahan terhadap kebersihan sungai, pertambahan kendaraan terhadap kualitas udara, penggunaan batubara terhadap kualitas udara, perubahan iklim terhadap produktivitas pertanian, dan sejenisnya. Guru juga dapat mengangkat kisah inspiratif yang dilakukan oleh orang tertentu yang mendapatkan penghargaan di bidang lingkungan.

3. Pembelajaran Berbasis Riset

Peserta didik yang cerdas istimewa dapat diberikan pengayaan melalui pembelajaran berbasis riset. Peserta didik dapat diberikan beberapa artikel penelitian terkait perubahan iklim. Mereka diminta untuk membuat infografis dari hasil membaca artikel penelitian. Jika terlalu memberatkan maka dapat diminta rangkuman sederhana dari artikel penelitian tersebut. Hasil pekerjaan peserta didik dapat dipresentasikan di depan peserta didik lainnya.

4. Menambah Sumber Belajar

Peserta didik yang tergolong cerdas istimewa dapat juga diminta untuk belajar dari sumber lainnya. Guru dapat menambah sumber belajar lainnya misalnya sebagai berikut.

a) https://buku.kemdikbud.go.id/s/PI

b) https://buku.kemdikbud.go.id/s/PG

c) https://buku.kemdikbud.go.id/s/GH

Selain memberikan pengayaan bagi anak cerdas istimewa, guru juga harus memberikan remedial bagi peserta didik yang mengalami kesulitan belajar. Terdapat beberapa kegiatan remedial bagi anak yang kesulitan memahami materi dalam proses pembelajaran yaitu sebagai berikut.

1. Pembelajaran Ulang Tutorial Sebaya

Peserta didik yang mengalami kesulitan memahami materi pembelajaran dapat dibantu oleh teman sebayanya yang menerangkan ulang atau mendampingi proses belajar materi tertentu yang dianggap sulit. Selain diskusi langsung dengan teman sebayanya dapat juga diberikan latihan soal tambahan yang dibimbing pengerjaannya oleh teman sebayanya.

2. Pembelajaran Individual

Peserta didik yang belum memahami materi dapat diberikan pembelajaran secara individual sesuai kemampuannya. Pembelajaran individual dapat dilakukan di dalam jam pelajaran atau di luar pembelajaran.

3. Media Pembelajaran

Teknik lainnya yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik yang mengalami kesulitan belajar dalam memahami materi pembelajaran adalah memberikan media pembelajaran yang beragam. Peserta didik diberi kesempatan memilih media pembelajaran sesuai kebutuhannya. Media pembelajaran dapat berupa video, poster, infografis atau media pembalajaran menarik lainnya.

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi antara peserta didik dengan orang tua dan masyarakat penting dilakukan untuk memperkuat pengetahuan keterampilan peserta didik. Melalui buku catatan peserta didik (misalnya buku komunikasi atau *student's diary*), guru menginformasikan pada orang tua/wali mengenai tugas peserta didik membuat ringkasan dalam peta konsep/infografik yang akan dipresentasikan kepada adik, kakak atau orang tua/wali saat di rumahnya. Orang tua/wali dapat memberikan tanggapan setelah presentasi dilakukan. Akan lebih baik lagi jika dibuat rubrik penilaian sederhana, sehingga orang tua dapat menilai penjelasan yang diberikan anaknya. Orang tua/wali juga dapat dilibatkan untuk mengawasi peserta didik saat melakukan percobaan/ proyek sederhana terkait mitigasi pencemaran lingkungan dan perubahan iklim. Diharapkan dengan adanya keterlibatan orang tua dapat membantu peserta didik mencapai kemampuan terbaiknya.

Peserta didik juga dapat meminta bantuan kepada orang tua atau saudaranya untuk membantu membuat presentasi dengan menggunakan media yang kreatif. Peserta didik dapat juga dilibatkan di komunitas pecinta lingkungan. Keterlibatan peserta didik dalam organsiasi pecinta lingkungan merupakan salah satu cara efektif untuk membangun kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan sekitar. Banyak kegiatan yang dapat dilakukan mulai dari kampanye peduli lingkungan sampai dengan melakukan aksi nyata menjaga lingkungan agar tetap lestari. Kegiatan ini akan sangat menyenangkan jika dilakukan bersama dengan keluarga. Keterlibatan peserta didik dan keluarganya dalam komunitas pecinta lingkungan dapat dilaporkan secara berkala kepada guru di sekolah.

I. Asesmen atau Penilaian

1. Sumatif

Penilaian sumatif dapat dilakukan melalui tes pengetahuan di akhir pembelajaran maupun nontes. Salah satu cara penilaian sumatif nontes (asesmen autentik) adalah melalui penilaian proyek di akhir bab. Peserta didik membuat proyek konservasi lingkungan di sekitar tempat tinggal/sekolah masing-masing. Peserta didik diminta mengidentifikasi permasalahan, menentukan satu jenis solusi terbaik yang akan dijalankan sebagai proyek kelompok, mengajak orang lain untuk berpartisipasi, menyusun laporan dan mempresentasikan hasil proyeknya dalam berbagai bentuk media. Jika memungkinkan solusi yang ditawarkan mengangkat kearifan lokal daerah masing-masing.

Produk: Laporan proyek dan poster Alat Ukur : Rubrik

Alur Pengerjaan Sumatif

Tabel 6.5 Alur Pengerjaan Sumatif Bab VI

Aktivitas	Produk yang Dihasilkan	Subbab/ Bagian
Proyek konservasi lingkungan di sekitar tempat tinggal/ sekolah masing- masing.	Laporan proyek dan poster yang diunggah ke media sosial.	Proyek Akhir Bab

Catatan: Sumatif ini membutuhkan banyak sumber-sumber belajar lain selain buku teks. Peserta didik diharapkan dapat menggali informasi dari berbagai sumber informasi yang kredibel dan melihat permasalahan lingkungan dari berbagai aspek sudut pandang. Guru diharapkan mendampingi peserta didik pada saat melakukan aktivitas agar tidak terjadi miskonsepsi dan tujuan pembelajaran tercapai. Peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi permasalahan terkait lingkungan di sekitar tempat tinggal/sekolah. Peserta didik dapat turut serta dalam memecahkan persolan tersebut melalui sebuah kegiatan proyek sebagai aksi nyata warga negara yang berwawasan lingkungan. Poster kegiatan proyek yang diunggah ke media sosial diharapkan dapat memberikan inspirasi bagi masyarakat lainnya.

Guru dapat mengembangkan sendiri kriteria penilaian proyek yang dijalankan oleh peserta didik. Tugas dan rubrik yang diberikan kepada peserta didik harus jelas agar tujuan kegiatan ini tercapai. Perhatikan Tabel 6.6 yang menyajikan contoh rubrik penilaian laporan proyek akhir bab yang dibuat oleh siswa dalam bentuk poster.

Tabel 6.6 Rubrik Penilaian Proyek Akhir Bab

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Isi Poster	Poster tidak mengandung semua unsur yang dipersyaratkan seperti judul kegiatan, foto kegiatan, dan hasil kegiatan.	Poster mengandung semua unsur yang dipersyaratkan seperti judul kegiatan, foto kegiatan, dan hasil kegiatan.	Poster mengandung semua unsur yang dipersyaratkan seperti judul kegiatan, foto kegiatan, dan hasil kegiatan dan disusun dalam kalimat efektif.
Penampilan	Poster yang dibuat memiliki desain yang tidak orisinal dan kurang menarik.	Poster yang dibuat memiliki desain yang orisinal dan menarik.	Poster yang dibuat memiliki desain yang orisinal, menarik disertai ilustrasi yang mendukung.

2. Alternatif Sumatif

Guru dapat juga mengembangkan alternatif sumatif dengan cara yang lebih menarik. Misalnya, peserta didik diminta untuk membuat poster terkait materi yang sedang dibahas dan diminta dipamerkan di ruangan besar (aula) dalam bentuk pameran hasil belajar. Peserta didik menjelaskan isi poster kepada setiap orang yang berkunjung ke posternya. Diharapkan penilaian seperti akan membangun rasa percaya diri, kreativitas dan kemampuan berkomunikasi.

3. Formatif

Guru dapat memilih aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dapat dijadikan penilaian formatif. Pemberian umpan balik terhadap berbagai hasil pekerjaan peserta didik diharapkan dapat memberikan gambaran bagi guru sebagai dasar perbaikan pembelajaran berikutnya. Guru juga diharapkan dapat membuat aktivitas penilaian formatif lain jika kegiatan yang tersedia dalam buku tidak sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

a. Penilaian tertulis "Ayo Uji Kemampuan."

b. Aktivitas 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6.

Guru selama proses pembelajaran diharapkan dapat melakukan asesmen autentik tidak hanya terfokus pada penilaian tertulis saja. Berikut disajikan beberapa contoh penilaian autentik yang dapat dilakukan oleh guru selama proses pembelajaran dalam bab ini.

1. *Rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok*

   Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 6.7 Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok

Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Aktif mendengarkan dan mencatat semua data yang disampaikan oleh rekan lainnya.	Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel.	Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel. Selain itu, membantu rekan yang kesulitan dan memiliki jiwa leadership saat berdiskusi.

2. *Rubrik penilaian media presentasi*

   Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian media presentasi. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 6.8 Rubrik Penilaian Presentasi Bab VI

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.
Tampilan Media	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, namun tidak orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik dan orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, orisinal dan didukung ilustrasi yang sesuai topik yang disajikan.

J. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab A

1. Komponen biotik di sawah tersebut yaitu burung, pohon, keong, manusia, tumbuhan, hewan, padi, katak, ular. Kompoten abiotik di sawah tersebut yaitu cahaya matahari, tanah, udara, air,
2. Terdapat hubungan antara komponen biotik dengan abiotik pada sawah tersebut. Misalnya tumbuhan melakukan fotosintesis membutuhkan sinar matahari dan air, udara berperan dalam proses pernapasan makhluk hidup.

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab B

Jaring-jaring makanan yang dibuat peserta didik akan beragam. Pastikan saja jaring-jaring makanan yang dibuat terdiri atas makhluk hidup yang ada di wacana dan proses rantai makanannya masuk akal.

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab C

1. Perubahan hutan menjadi lahan perkebunan dapat menimbulkan berbagai macam dampak negatif, antara lain hilangnya keanekaragaman hayati, peningkatan emisi gas rumah kaca, bencana alam seperti banjir dan longsor, kerusakan ekosistem, berkurangnya ketersediaan air bersih.
2. Untuk mengatasi masalah perubahan hutan menjadi lahan perkebunan, diperlukan upaya dari berbagai pihak, baik pemerintah, swasta, maupun masyarakat. Upaya-upaya tersebut antara lain penegakan hukum terhadap pelaku pembakaran hutan, pengembangan teknologi pertanian dan perkebunan yang berkelanjutan, serta peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga hutan.

Kunci Jawaban "Ayo Uji Kemampuan" Subbab D

1. Jika dalam suatu rantai makanan atau jaring-jaring makanan terdapat spesies yang tiba-tiba punah karena diburu oleh manusia maka akan mengganggu keseimbangan ekosistem. Hal ini dikarenakan jumlah populasi spesies dipengaruhi oleh keberadaan spesies lainnya. Bisa saja ada spesies yang akan berkurang populasinya karena makanannya sudah tidak ada lagi atau sebaliknya meningkat karena kompetitor atau pemangsanya punah.
2. Daerah B memiliki keanekaragaman hayati lebih tinggi dari daerah A. Hal ini dikarenakan jumlah rantai makanan di daerah B jumlahnya sebanyak 50 dan lebih banyak dari daerah A yang hanya 10 rantai makanan. Semakin tinggi rantai makanan menunjukkan semakin tinggi tingkat kompleksitas di ekosistem tersebut yang artinya semakin tinggi tingkat keanekaragaman hayatinya.
3. Usaha untuk mengurangi jejak karbon di Bumi di antaranya sebagai berikut:
   a. mengurangi konsumsi energi
   b. mengurangi pengunaan bahan bakar fosil
   c. mengurangi produksi sampah
   d. melakukan penghijauan

4. Sampah dapat masuk ke dalam perut paus karena beberapa hal. Pertama, paus berburu di permukaan air sehingga tanpa sengaja menelan sampah yang mengambang seperti plastik, botol dan jaring. Kedua, sampah terbawa ke laut dan terdampar di pantai dan dimakan oleh hewan laut termasuk paus. Ketiga, sampah dibuang secara sengaja dibuang orang yang tidak bertanggung jawab ke laut.

   Solusi yang ditawarkan adalah mengurangi produksi sampah, melaksanakan program pengelolaan sampah yang baik, mengedukasi masyarakat agar tidak membuang sampah sembarangan, mengembangkan kebiasaan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*).

K. Refleksi

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang dilaksanakan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung. Jika guru menemukan peserta didik yang mengalami kesulitan belajar selama pembelajaran maka penting dilakukan perbaikan sesegera mungkin sesuai dengan kebutuhan peserta didik masing-masing. Guru dapat merancang dan melaksanakan pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik dan kondisi sekolahnya masing-masing. Buku ini hanya sebagai panduan saja tidak dijadikan sebagai hal yang wajib dilakukan seluruhnya, tetapi dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan. Guru dapat melakukan diferensiasi pembelajaran baik secara konten, proses dan produk sesuai karakteristik peserta didik di sekolah masing-masing.

Refleksi Peserta Didik

Guru dapat mengajukan pertanyaan refleksi seperti berikut.

1. Bagaimana perasaan kalian setelah mempelajari bab ini?
2. Apa yang kalian dapatkan setelah mempelajari bab ini?
3. Keberhasilan apa yang sudah kalian capai?
4. Adakah hal yang menurut kalian perlu diperbaiki?
5. Apakah profil pelajar Pancasila dimensi beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia (elemen akhlak kepada alam) dan bernalar kritis kalian terbangun setelah pembelajaran ini selesai?

7. Apa yang akan dilakukan kalian untuk memperbaiki kegiatan belajar di pertemuan berikutnya?

Refleksi Guru

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang dilaksanakan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung.

1. Bagaimana pelaksanaan pembelajaran Bab Ekologi dan Pelestarian Lingkungan?
2. Keberhasilan apa yang menurut Bapak/Ibu telah dicapai peserta didik dan guru pada pembelajaran ini?
3. Adakah catatan khusus pada kondisi peserta didik selama pembelajaran? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kemampuan memahami di luar ekspektasi?
4. Bagaimana perkembangan keterampilan inkuiri peserta didik dari penilaian- penilaian yang dilakukannya?
5. Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

L. Sumber Belajar Utama

(1) Reece, J. B., Taylor, M. R., Simon, E. J., & Dickey, J. L. (2012). Campbell *biology: concepts & connections (p. 779)*. San Francisco, CA: Benjamin Cummings.

(2) Rickard, G., dkk. (2009). *Science Focus 1*. Sydney: Pearson Heinemann.

Sumber pembelajaran pengayaan:

a)

https://buku.kemdikbud.go.id/s/PI

b)

https://buku.kemdikbud.go.id/s/PG

c)

https://buku.kemdikbud.go.id/s/GH

A. Pendahuluan

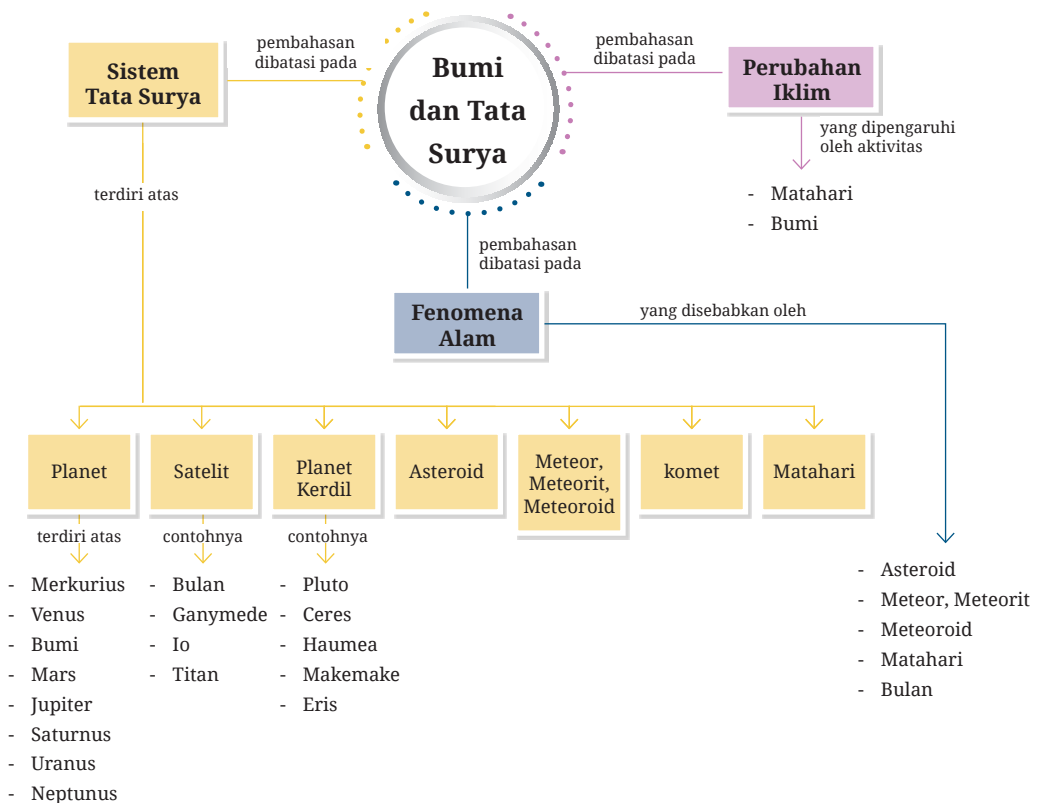
Bab Bumi dan Tata Surya merupakan bab yang memperkenalkan peserta didik pada lingkungan yang lebih jauh dari yang selama ini dilihatnya. Di jenjang sebelumnya, materi tentang Tata Surya terbatas pada pengenalan planet, Matahari, dan Bulan secara fisik. Melalui kegiatan menyusun tulisan ilmiah mengenai rekomendasi Bumi baru, peserta didik diharapkan dapat mengelaborasikan pemahamannya tentang posisi relatif Bumi-Bulan-Matahari dalam sistem tata surya untuk menjelaskan fenomena alam dan perubahan iklim.

Pokok materi dalam bab ini adalah sistem tata surya, fenomena alam yang dipengaruhi oleh benda-benda langit, dan perubahan iklim yang disebabkan oleh proses alami. Pokok materi tersebut merupakan satu rangkaian materi minimal dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Pada pokok materi sistem tata surya, peserta didik akan mengamati, mengidentifikasi, dan membedakan macam-macam benda langit, sebagai modal awal mereka untuk mengenal karakteristik benda-benda langit yang ada. Selanjutnya, peserta didik akan menyelidiki pengaruh pergerakan Bumi dan benda langit lain terhadap fenomena alam di Bumi, serta mengamati peranan Matahari dalam kehidupan manusia dan makhluk hidup di Bumi. Peserta didik juga akan mengidentifikasi faktor-faktor alami penyebab perubahan iklim di Bumi. Di akhir bab, peserta didik perlu memproses dan menganalisis informasi yang dikumpulkan untuk mendukung pendapat saat merekomendasikan Bumi baru sebagai tempat yang paling sesuai untuk kehidupan manusia.

Topik Bumi dan Tata Surya adalah topik yang membutuhkan banyak sumber-sumber informasi selain buku teks. Hal ini dikarenakan cepatnya perkembangan ilmu Astronomi melalui berbagai penyelidikan yang dilakukan di seluruh dunia. Oleh karena itu, penulis menyediakan berbagai pilihan untuk mempelajari topik ini. Diharapkan guru dapat mengenali kebutuhan dan kemampuan lingkungan belajar para peserta didik, agar dapat memilih aktivitas dan asesmen yang sesuai dan tepat sasaran bagi peserta didik. Mengenal kebutuhan peserta didik dapat menumbuhkan ketertarikan serta rasa ingin tahu sehingga peserta didik terpicu untuk memahami bagaimana Bumi dan Tata Surya bekerja.

Bab Bumi dan Tata Surya juga menekankan pada pentingnya melakukan berbagai penyelidikan yang mendalam guna memperoleh data-data yang akurat dan terpercaya, sebagai bentuk nyata tujuan IPA terpadu, yaitu mengembangkan keterampilan inkuiri untuk mengidentifikasi, merumuskan, hingga menyelesaikan masalah. Hal ini diharapkan dapat dipahami peserta didik saat melakukan berbagai aktivitas penyelidikan, dimulai dari membuat pertanyaan, membuat hipotesis, melakukan pengamatan sederhana, membuat model untuk mempelajari berbagai bentuk gerak benda langit, serta membuat kesimpulan-kesimpulan berdasarkan analisis data yang telah diperoleh.

Untuk memudahkan peserta didik memahami alur penyampaian materi, dalam Buku Siswa telah disediakan peta konsep. Berikut ini peta konsep dari materi dalam Bab Bumi dan Tata Surya.

Peta Konsep

Mengingat materi dalam bab ini membutuhkan pengamatan langsung terhadap beberapa fenomena yang terjadi di sekitar, salah satunya pengamatan pada fase bulan, maka waktu yang diperlukan untuk penyelesaian materi ini adalah sekitar 20 JP. Guru diharapkan dapat mengatur waktu secara efisien sehingga proses pengamatan dapat dilakukan dengan lengkap. Misalnya, sebelum memulai topik bab, guru dapat menugaskan terlebih dahulu pada peserta didik untuk memulai pengamatan terhadap fase bulan. Dengan mempelajari Buku Siswa dan Panduan Guru ini, diharapkan guru dapat merencanakan pembelajaran agar dapat berjalan dengan efektif.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Sebelum mempelajari materi tentang Bumi dan Tata Surya, tidak ada konsep awal maupun keterampilan prasyarat yang diperlukan. Namun, pengalaman peserta didik dalam mengamati fenomena di sekitarnya akan sangat membantu memahami materi ini.

C. Penyajian Materi Esensial

Bab Bumi dan Tata Surya memfokuskan pada tujuan utama agar peserta didik dapat memahami bagaimana keseluruhan sistem di dunia ini bekerja. Melalui pengetahuan terhadap gerak benda langit dan pengaruhnya terhadap kehidupan Bumi, serta mengenal karakteristik Bumi yang tidak dimiliki oleh benda langit lain, diharapkan membawa kesadaran pada diri peserta didik untuk turut secara aktif menjaga Bumi agar tetap layak ditempati untuk generasi-generasi selanjutnya. Hal itu juga menjadi salah satu bentuk rasa bersyukur yang dapat ditunjukkan peserta didik terhadap karunia Tuhan yang Maha Esa, yang telah menciptakan Bumi dan alam semesta ini sedemikian rupa, dengan sistem yang sangat sempurna. Selain mendalami tentang materi Bumi dan Tata Surya sebagai pencapaian kognitif peserta didik, guru juga dapat mengajak peserta didik untuk lebih menghayati keberadaan Sang Pencipta melalui materi ini.

Berdasarkan penjelasan ini, materi esensial yang dibahas dalam bab ini adalah sebagai berikut.

Tabel 7.1 Materi Esensial dan Aktivitas Pembelajaran Bab VII

Materi Esensial	Aktivitas yang Dilakukan
Karakteristik benda langit dalam sistem Tata Surya	Peserta didik mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan yang diperolehnya dari berbagai sumber untuk mengenal dan memahami karakteristik benda langit dalam sistem Tata Surya.
Pengaruh pergerakan Bumi dan benda langit lainnya terhadap kehidupan di Bumi	Peserta didik mengamati, mengidentifikasi, dan mengolah informasi tentang fenomena-fenomena alam yang terjadi di Bumi yang disebabkan oleh pergerakan Bumi dan benda langit lainnya.
Perubahan iklim Bumi yang dipengaruhi benda langit lainnya	Peserta didik mengumpulkan data, menganalisis dan menyajikan data berkaitan dengan perubahan iklim alami Bumi.
Keistimewaan Bumi dan segala karakteristiknya.	Melalui aktivitas sumatif, peserta didik diharapkan dapat menghasilkan solusi alternatif dengan mengadaptasi berbagai gagasan dan umpan balik yang diperolehnya dari berbagai sumber.

D. Apersepsi

Untuk memulai Bab Bumi dan Tata Surya, berikut adalah apersepsi yang terdapat dalam Buku Siswa.

Gambar 7.1 Tangkapan layar halaman awal Bab VII pada Buku Siswa IPA kelas VII

Untuk melakukan aktivitas ini, guru perlu membangun percakapan dengan topik sehari-hari yang berkaitan. Pertanyaan awal misalnya:

1. Akhir-akhir ini kalian merasa panas, tidak? Sudah beberapa hari ini saya tidak bisa tidur nyenyak karena udara terasa hangat.
2. Siapa yang tadi malam main di luar? Kalian memperhatikan bulannya, tidak? Wah, bulan tadi malam indah sekali! Bundar penuh! Warnanya juga sangat menarik, kuning kemerahan, dengan pendar kuning di sekitarnya. Langit juga cerah sekali, ya!
3. Dua hari lalu ada guncangan gempa yang terasa di daerah kita ini, apakah kalian merasakannya juga? Apakah ada kerusakan di sekitar rumah kalian?

Percakapan diarahkan agar peserta didik menyampaikan hasil pengamatan dan dugaan-dugaan yang ia ambil berdasarkan kejadian yang dilihatnya terjadi di sekitarnya. Pertanyaan dapat dikembangkan sesuai keadaan nyata yang dialami, sedang terjadi di daerah sekitar, atau berdasarkan berita terkini dari berbagai daerah.

Dari percakapan awal ini, guru dapat mengaitkannya dengan bab yang akan dipelajari, serta menjelaskan tujuan pembelajaran dan projek yang akan dilakukan untuk dapat menguasai topik bab. Setelah peserta didik memahami penjelasan yang diberikan, guru dapat melanjutkan dengan asesmen awal yang tersedia dalam Buku Siswa.

Adapun saran untuk apersepsi pengantar tiap subbab, dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Subbab Sistem Tata Surya

   Subbab Sistem Tata Surya dapat dimulai dengan pertanyaan berikut.

   a. Kalau kita yang ada di Bumi saja sudah merasakan panas seperti saat ini, kira-kira bagaimana ya rasanya kalau tinggal di planet yang jaraknya lebih dekat dengan matahari?
   b. (Dapat diawali dengan memutar video tentang hujan meteor) Jika dilihat di berita dan potongan video, hujan meteor terlihat cantik sekali. Apakah memang betul sebagus itu? Apakah meteor yang jatuh ke atmosfer Bumi tidak berbahaya?

2. Subbab Pengaruh Pergerakan Bumi dan Benda Langit Lainnya terhadap Kehidupan di Bumi

Subbab Pengaruh Pergerakan Bumi dan Benda Langit Lainnya terhadap Kehidupan di Bumi dapat dimulai dengan pertanyaan berikut.

a. Mengapa bentuk bulan yang terlihat dari Bumi berubah-ubah?
b. Mengapa Indonesia tidak pernah merasakan musim salju?
c. Apakah matahari dapat digantikan fungsinya oleh benda langit lainnya?

3. Subbab Perubahan Iklim Bumi yang Dipengaruhi Benda Langit Lainnya

Subbab Perubahan Iklim Bumi yang Dipengaruhi Benda Langit Lainnya dapat dimulai dengan pertanyaan berikut.

a. Informasi apa yang pernah kalian baca atau dengar tentang perubahan iklim?
b. Apa pengaruh perubahan iklim bagi kehidupan kita?

E. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Aktivitas penilaian sebelum pembelajaran pada Buku Siswa adalah sebagai berikut.

Buatlah jam janji temu sesuai arahan gurumu. Kamu akan bertemu dengan beberapa orang yang berbeda sesuai jam yang disebutkan guru. Saat kamu bertemu, ceritakan hal-hal yang sudah kamu ketahui tentang Bumi dan Sistem Tata Surya! Gunakan pertanyaan-pertanyaan berikut untuk panduan bercerita! Kamu dapat memilih salah satu pertanyaan atau menantang diri sendiri untuk menjawab seluruh pertanyaan ini!

1. Selain Bumi, apa saja benda-benda langit di semesta ini?
2. Mengapa sinar Matahari terasa panas? Apa yang terjadi jika Matahari berada lebih dekat ke Bumi dari jaraknya saat ini?
3. Mana yang benar, Matahari yang bergerak mengelilingi Bumi, atau Bumi yang bergerak mengelilingi Matahari? Adakah bukti yang menguatkan pilihanmu?
4. Bagaimana pengaruh dari revolusi dan rotasi Bumi pada kehidupan?
5. Matahari selalu terlihat, hanya terkadang sinarnya terhalang awan. Tetapi tidak demikian dengan Bulan, yang kadang terlihat sedikit, kadang terlihat bundar penuh, bahkan kadang tidak terlihat sama sekali. Mengapa itu terjadi? Kapan Bulan dapat teramati dari Bumi?

Pastikan kalian bergantian bercerita, agar saling belajar dan menemukan informasi yang beragam dari teman yang ditemui. Dari apa yang kamu ceritakan tentu perlu dipastikan kebenarannya. Kamu dapat mencari secara mandiri dari buku-buku referensi di perpustakaan atau mencari informasi di internet. Kamu juga dapat meminta guru mengecek kebenaran informasi dari aktivitas ini. Jangan lupa untuk menyimak dengan saksama, ya!

Gambar 7.2 Tangkapan layar apersepsi bab VII pada Buku Siswa IPA kelas VII

- Kegiatan berupa aktivitas berbagi informasi (*pair and share*) dengan modifikasi (lihat Panduan Umum bagian Strategi Pembelajaran).
- Pertanyaan panduan dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan peserta didik.
- Selama proses asesmen awal, guru mengamati percakapan peserta didik dan mencatat kata-kata kunci yang menunjukkan miskonsepsi atau kesalahan pemahaman.

Selain menggunakan penilaian sebelum pembelajaran yang tercantum di Buku Siswa, guru juga dapat menggunakan penilaian alternatif sebagai berikut.

Three Tier Multiple Choice

Pilihlah pernyataan yang tepat berdasarkan hal-hal yang sudah kamu ketahui sebelumnya.

1. Setiap hari, tanpa terlewat, kita mengalami perubahan siang dan malam. Waktu terang dimulai sejak terbitnya matahari, sedangkan waktu gelap dimulai saat matahari terbenam.

   Terjadinya siang dan malam merupakan bukti bahwa ....

   A. Bumi berputar pada poros/sumbunya*

   B. Bumi bergerak mengeliling matahari

Penjelasan yang paling tepat sesuai dengan jawabanmu adalah ....

A. Ketika Bumi berputar pada sumbunya, bagian yang menghadap matahari akan mengalami siang, sedangkan bagian yang jauh dari matahari akan mengalami malam*

B. Ketika Bumi bergerak mengelilingi matahari, bagian yang menghadapi matahari akan mengalami siang, sedangkan bagian yang jauh dari matahari akan mengalami malam

C. Perputaran Bumi pada sumbunya berpengaruh pada perubahan waktu, sedangkan perputaran Bumi mengitari matahari berpengaruh pada perubahan musim

D. … (tuliskan penjelasanmu sendiri jika tidak ada penjelasan yang menurutmu tepat)

Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

A. Yakin

B. Tidak yakin

2. Banyak film-film yang dibuat menunjukkan kalau suatu saat manusia dan makhluk hidup lainnya dapat hidup di benda langit lain selain Bumi. Berdasarkan pengetahuanmu saat ini, apakah mungkin kita dapat hidup di benda langit lain dalam waktu dekat?

   A. Ya, kita mungkin dapat hidup di planet dan benda langit lainnya

   B. Tidak, itu tidak mungkin terjadi dalam waktu dekat*

Pernyataan mana yang mendukung jawabanmu?

A. Peneliti belum mampu mengamati langsung ke planet-planet dan benda langit lain

B. Faktor-faktor pendukung kehidupan hanya dapat ditemukan di Bumi, tidak ada benda langit lain yang memiliki semua faktor pendukung kehidupan itu*

C. Jarak antara Matahari dan Bumi adalah jarak yang paling ideal untuk mendukung kehidupan dapat berlangsung

D. … (tuliskan penjelasanmu sendiri jika tidak ada penjelasan yang menurutmu tepat)

Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

A. Yakin

B. Tidak yakin

3. Indonesia yang berada di sekitar garis khatulistiwa menyebabkan kita hanya mengalami 2 musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Di belahan bumi utara dan selatan mengalami perubahan 4 musim. Itu artinya, jika di belahan Bumi bagian utara sedang mengalami musim panas, maka di belahan Bumi bagian selatan akan mengalami ....

   A. Musim dingin

   B. Musim panas

   C. Musim semi

   D. Musim gugur

Penjelasan yang paling tepat sesuai dengan jawabanmu adalah ....

A. Bagian Bumi yang menghadap matahari akan mengalami musim yang sama

B. Adanya revolusi Bumi membuat perubahan musim terjadi*

C. Kemiringan sumbu Bumi dan berpengaruh terhadap perbedaan musim yang dialami belahan Bumi*

D. ... (tuliskan penjelasanmu sendiri jika tidak ada penjelasan yang menurutmu tepat)

Berdasarkan asesmen awal ini, guru dapat melakukan pemetaan terhadap kemampuan peserta didik di kelasnya, dan mengecek kembali RPP yang sudah disusun, kemudian melakukan modifikasi atau merancang ATP alternatif yang perlu dibuat.

Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

A. Yakin

B. Tidak yakin

F. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Periode/waktu pembelajaran: 20 JP (20×40 menit)
2. Tujuan Pembelajaran: Melalui kegiatan memproses, menganalisis data dan informasi mengenai rekomendasi Bumi baru, peserta didik diharapkan dapat mengelaborasi pemahamannya tentang posisi relatif bumi-bulan-matahari dalam sistem tata surya, sehingga dapat menjelaskan fenomena alam dan perubahan iklim.
3. Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran:
   a) Mengamati, mengidentifikasi, dan membedakan macam-macam benda langit
   b) Memproses dan menganalisis informasi untuk mendukung pendapat kondisi benda langit yang paling sesuai untuk kehidupan manusia
   c) Menyelidiki akibat dari pergerakan Bumi dan benda langit lain terhadap fenomena alam di Bumi
   d) Menjelaskan peranan Matahari dalam kehidupan

e) Menjelaskan proses alami di Tata Surya yang dapat mengakibatkan perubahan iklim di Bumi

4. Aktivitas Pembelajaran dan Materi

a. KKTP 1: Mengamati, mengidentifikasi, dan membedakan macam-macam benda langit. Aktivitas yang meliput KKTP 1 adalah sebagai berikut.

- Aktivitas 7.2 Model tata surya
- Aktivitas 7.3 Lompatan di tata surya
- Aktivitas 7.4 Planet atau satelit?
- Aktivitas 7.6 Planet dan planet kerdil
- Aktivitas 7.8 Satelit alami dan satelit buatan

Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 7.2 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 1 Bab VII

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Saat melakukan Aktivitas 7.2, kuatkan esensi kegiatan pada kemampuan mengasah ketelitian dalam pengukuran dan menggunakan pengetahuan skala dengan bahan-bahan yang ada di sekitar. Memberi penjelasan ulang bagi peserta didik yang belum kuat dalam konsep skala dan pengukuran.	Model tata surya dapat dibuat gambar/2 dimensi.
Saat melakukan Aktivitas 7.3, kuatkan esensi kegiatan pada kemampuan menemukan hubungan antara perbandingan gravitasi dengan jauhnya lompatan. Memberi penjelasan ulang bagi peserta didik yang belum kuat dalam konsep rata-rata dan langkah pengolahan data.	Aktivitas 7.3 merupakan pengayaan, tidak harus dilakukan jika KKTP 1 sudah dapat dicapai melalui aktivitas lainnya.
Saat melakukan Aktivitas 7.4, kuatkan esensi kegiatan pada kemampuan menduga/membuat hipotesis sebelum menggali informasi lebih jauh	Tantangan dapata ditingkatkan, misalnya hipotesis dibuat dalam bentuk teks argumentatif.

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Saat melakukan Aktivitas 7.6, kuatkan esensi kegiatan pada kemampuan mengidentifikasi perbedaan karakteristik planet dengan planet kerdil.	Aktivitas 7.6 tidak harus dilakukan jika KKTP 1 sudah dapat dicapai melalui aktivitas lainnya.
Saat melakukan Aktivitas 7.8, kuatkan esensi kegiatan pada kemampuan mengidentifikasi perbedaan satelit alami dan satelit buatan.	Aktivitas 7.8 tidak harus dilakukan jika KKTP 1 sudah dapat dicapai melalui aktivitas lainnya.

b. KKTP 2: Memproses dan menganalisis informasi untuk mendukung pendapat kondisi benda langit yang paling sesuai untuk kehidupan manusia. Aktivitas yang meliput KKTP 2 adalah sebagai berikut.

- Aktivitas 7.5 Proyek rekomendasi Bumi baru 1
- Aktivitas 7.7 Proyek rekomendasi Bumi baru 2

Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 7.3 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 2 Bab VII

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Saat melakukan Aktivitas 7.5, kuatkan pada kemampuan menganalisis data-data yang tersedia. Motivasi peserta didik untuk mencari sumber belajar lain yang menunjang kelengkapan data.	Tantangan dapat ditingkatkan, misalnya hipotesis dibuat dalam bentuk teks argumentatif.
Saat melakukan Aktivitas 7.7, kuatkan pada kemampuan menganalisis data-data yang tersedia. Motivasi peserta didik untuk mencari sumber belajar lain yang menunjang kelengkapan data	Tantangan dapat ditingkatkan, misalnya hipotesis dibuat dalam bentuk teks argumentatif, kemudian dikaitkan juga dengan hasil Aktivitas 7.5

c. KKTP 3: Menyelidiki akibat dari pergerakan Bumi dan benda langit lain terhadap fenomena alam di Bumi. Aktivitas yang meliput KKTP 3 adalah sebagai berikut.

- Aktivitas 7.9 Pengaruh gerak Bumi terhadap penghuni Bumi
- Aktivitas 7.10 Perubahan waktu siang dan malam di daerah kalian
- Aktivitas 7.11 Rangkaian gerak revolusi Bumi

- Aktivitas 7.12 Musim panas di daerah kutub
- Aktivitas 7.13 Fase bulan
- Aktivitas 7.14 Penelitian tentang pemanfaatan gerak bulan di sekitar

Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 7.4 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 3 Bab VII

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Saat melakukan Aktivitas 7.9, kuatkan esensi kegiatan pada melatih kemampuan menduga/membuat hipotesis sebelum menggali informasi lebih jauh. Guru dapat menyediakan sumber belajar seperti video pergerakan.	Tantangan dapat ditingkatkan, misalnya hipotesis dibuat dalam bentuk teks/paparan argumentatif.
Saat melakukan Aktivitas 7.10, kuatkan esensi kegiatan pada melatih kemampuan melakukan penelitian sederhana. Kuatkan kemampuan peserta didik dlaam mengamati fenomena alam di sekitarnya. Pastikan peserta didik memahami ciri-ciri yang dapat dirasakan panca indra saat matahari terbit maupun terbenam.	Kegiatan dapat dimodifikasi dengan melakukannya dalam kelompok. Peserta didik dapat berkelompok dengan teman yang rumahnya berdekatan. Tantangan dapat ditingkatkan misalnya dengan membuat prakiraan waktu matahari terbit dan terbenam untuk 2 minggu selanjutnya, berdasarkan pola yang terbaca dari hasil pengamatan.
Saat melakukan Aktivitas 7.11, kuatkan kemampuan peserta didik dalam menganalisis gambar dan membuat teks deskripsi dari gambar yang diberikan. Guru dapat bekerja sama dengan guru Bahasa Indonesia untuk membekali peserta didik dengan keterampilan membuat teks deskriptif.	Tantangan dapat ditingkatkan misalnya dengan membuat teks deskriptif dalam Bahasa Inggris (berkolaborasi dengan guru Bahasa Inggris)
Saat melakukan Aktivitas 7.12, kuatkan esensi kegiatan pada melatih kemampuan menduga/membuat hipotesis sebelum menggali informasi lebih jauh. Kaitkan aktivitas ini dengan pengamatan gambar yang dilakukan di Aktivitas 7.10.	Tantangan dapat ditingkatkan, misalnya hipotesis dibuat dalam bentuk teks argumentatif.

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Aktivitas 7.13 ini dapat dimulai sejak masuk Bab 7, agar peserta didik mendapat kesempatan untuk melakukan pengamatan secara penuh. Pengamatan tidak harus dilakukan saat bulan baru. Pada saat pembahasan hasil pengamatan, guru dapat mengajak peserta didik untuk membandingkan hasil pengamatan dengan Gambar 7. 36 dan menyimpulkan di fase bulan yang mana awal pengamatan dilakukan. Kuatkan kemampuan peserta didik dalam mengamati fenomena alam di sekitarnya dan melakukan penelitian sederhana.	Jika waktu tidak mencukupi, guru dapat memofidikasi kegiatan dengan memperpendek waktu pengamatan (missal 5-7 hari) kemudian peserta didik diminta menyimpulkan fase bulan mana yang teramati. Alternatif kegiatan di atas juga dapat dilakukan jika kondisi langit tidak memungkinkan untuk dilakukan pengamatan (hujan, berawan, dan lain-lain).
Saat melakukan Aktivitas 7.14, kuatkan kemampuan peserta didik dalam melakukan penelitian sederhana dengan cara mengumpulkan informasi mengenai pemanfaatan gerak bulan di masyarakat sekitar tempat tinggal. Kuatkan kemampuan peserta didik dalam melakukan wawancara saat pengumpulan data.	Jika di masyarakat sekitar tidak ada aktivitas pemanfaatan gerak bulan, kegiatan dapat dimodifikasi dengan melakukan studi literatur mengenai pemanfaatan gerak bulan.

d. KKTP 4: Menjelaskan peranan matahari dalam kehidupan. Aktivitas yang meliputi KKTP 4 adalah Aktivitas 7.15 Aktivitas masyarakat memanfaatkan matahari. Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 7.5 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 4 Bab VII

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Saat melakukan Aktivitas 7.15, kuatkan kemampuan peserta didik dalam melakukan pengamatan dengan cara mengumpulkan informasi mengenai pemanfaatan cahaya matahari di masyarakat sekitar tempat tinggal. Kuatkan kemampuan peserta didik dalam melakukan wawancara saat pengumpulan data.	Aktivitas dapat dimodifikasi dengan melakukan studi literatur mengenai pemanfaatan matahari di masyarakat, kemudian peserta didik membuat teks eksplanasi.

e. KKTP 5: Menjelaskan proses alami di tata surya yang dapat mengakibatkan perubahan iklim di Bumi. Aktivitas yang meliput KKTP 5 adalah Aktivitas 7.16 Analisis berita. Berikut peran guru dan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan.

Tabel 7.6 Peran Guru dan Alternatif Aktivitas KKTP 5 Bab VII

Peran Guru	Alternatif Aktivitas
Saat melakukan Aktivitas 7.16, kuatkan kemampuan peserta didik dalam memahami bacaan.	Guru dapat mencari sumber bacaan lain sesuai dengan kemampuan literasi peserta didik di kelas berdasarkan asesmen. Kebutuhan peserta didik di kelas bisa jadi lebih tinggi atau lebih rendah dari bacaan yang diberikan.

Miskonsepsi materi Bumi dan Tata Surya terkait dengan informasi yang banyak beredar di dunia maya, misalnya seperti Teori Bumi Datar (*flat earth*) yang dikaitkan dengan teori konspirasi. Guru dapat mengajak peserta didik untuk "adu referensi" jika ada peserta didik yang mengemukakan informasi yang tidak tepat. Penggunaan sumber referensi yang jelas, beragam, dan dapat dipertanggungjawabkan dapat membantu guru dalam mengatasi miskonsepsi yang terjadi. Mengadakan kegiatan debat juga menjadi aktivitas yang menarik untuk membiasakan peserta didik berbicara menggunakan data yang dapat dipercaya.

G. Pengayaan dan Remedial

Dalam Buku Siswa terdapat dari beberapa materi pengayaan, yaitu:

1. Materi benda-benda langit dalam Tata Surya beserta simulasinya

    Untuk memperdalam tentang benda-benda langit dalam Tata Surya beserta simulasinya, kamu dapat mengakses tautan berikut.

    https://solarsystem.nasa.gov/solar-system/our-solar-system/overview/

    Pengayaan ini dapat diberikan jika akses internet dan kemampuan bahasa Inggris peserta didik cukup untuk memahami bacaan-bacaan dan instruksi dalam tautan yang diberikan.

2. Materi tentang negara 4 musim

Seperti Apa Kehidupan di Negara 4 Musim?

Berdasarkan Gambar 7.36, negara-negara yang mengalami 4 musim adalah negara yang berada di antara garis balik utara dan Lingkar Arktik serta antara garis balik selatan dan Lingkar Antartika.

Di musim semi, kebanyakan anak-anak seusia kamu akan beraktivitas di luar sekolah. Mereka mempelajari tentang seni, prakarya, terlibat dalam kegiatan olahraga, berkunjung ke taman atau kebun raya, serta menikmati libur sekolah yang biasanya berlangsung sekitar 1 atau 2 minggu. Cuaca di musim semi cukup bersahabat, tidak terlalu panas tapi juga tidak dingin. Di cuaca seperti ini, para pelajar di sana tidak melewatkan kesempatan untuk banyak memanfaatkan sinar Matahari dan bersenang-senang di udara terbuka.

Setelah musim semi, tibalah musim panas. Sekolah akan libur panjang di masa ini, umumnya sekitar 6-12 minggu, bergantung sistem pendidikan di negara tersebut. Dikarenakan libur sekolah yang cukup panjang ini, para pelajar menghabiskan waktu lebih banyak bersama keluarga. Ada juga sekolah-sekolah yang menyediakan aktivitas musim panas yang beragam, seperti perlombaan olahraga, berkemah, atau kegiatan akademik bagi yang membutuhkan.

Di musim gugur, kegiatan bersekolah umumnya berlangsung seperti sekolah-sekolah biasa. Di musim ini, aktivitas sekolah dipusatkan pada hal-hal yang berhubungan dengan bercocok tanam, atau pada keterampilan pengawetan bahan pangan. Mengapa? Karena pada musim ini, mereka akan mempersiapkan kedatangan musim dingin. Pengetahuan tentang pengolahan hasil panen dan mengawetkan berbagai bahan pangan menjadi hal yang sangat penting dipelajari di sekolah pada musim gugur.

Musim dingin adalah waktu sekolah libur kembali. Meski umumnya tidak sepanjang libur musim panas, tetapi para pelajar juga banyak melewatkan waktu di musim dingin bersama keluarga. Aktivitas lain yang dilakukan adalah berolahraga musim dingin, seperti *ice skating* atau berski. Tanaman pangan di musim dingin

umumnya tidak dapat tumbuh dengan baik. Oleh karena itu, orang-orang menyantap makanan yang sudah diawetkan saat musim gugur tiba.

Apakah kamu pernah ke negara empat musim? Jika kamu berkesempatan merasakan empat musim ini, aktivitas apa yang paling ingin kamu lakukan?

Pengayaan ini dapat diberikan jika peserta didik menunjukkan ketertarikan untuk mengenal negara yang mengalami perubahan 4 musim, tidak seperti negara tropis.

3. Pengayaan menggunakan sinar matahari.

Ayo, Gunakan Sinar Matahari!

Pada tantangan kali ini, kamu akan melakukan beragam aktivitas harian yang harus memanfaatkan sinar Matahari. Berikut aturan mainnya.

1. Siapkan jurnal untuk mencatat kegiatanmu selama 1 minggu. Rancang tabel dan variabel-variabel yang kamu butuhkan!Rencanakan aktivitas harianmu dan pastikan setiap harinya ada kegiatan yang memanfaatkan sinar Matahari!
2. Catat seluruh aktivitasmu itu ke dalam jurnal!Setelah selesai, refleksikan aktivitas pengisian jurnal ini, melalui pertanyaan-pertanyaan reflektif ini!
   a. Di hari apa kamu memanfaatkan matahari lebih banyak? Apa kegiatan yang kamu lakukan saat itu?
   b. Jika sedang tidak ada sinar Matahari, tetapi kamu harus melakukan aktivitas yang sama, apa alternatif yang dapat kamu pikirkan untuk mengganti peran sinar matahari tersebut?
   c. Jika selama satu minggu kamu tidak dapat menikmati sinar matahari, kegiatan-kegiatan seperti apa yang perlu dimodifikasi? Bagaimana caramu melakukannya tanpa sinar matahari?

Setelah selesai, diskusikan bersama teman sebangku atau sekelasmu, bandingkan kegiatan kalian selama seminggu, apakah ada yang berbeda?

4. Materi tentang perubahan iklim dan upaya-upaya yang sedang dilakukan di seluruh dunia:

a)

https://buku.kemdikbud.go.id/s/CC

b)

https://buku.kemdikbud.go.id/s/PI

Pengayaan ini dapat diberikan jika peserta didik sudah mendapatkan pemahaman bahwa faktor alami hanya memberikan sedikit saja pengaruh terhadap perubahan iklim di Bumi.

Selain materi pengayaan, Buku Siswa juga menyediakan aktivitas-aktivitas pengayaan. Aktivitas pengayaan dapat digunakan jika guru mengamati KKTP belum tampak ketercapaiannya setelah peserta didik menyelesaikan aktivitas utama. Aktivitas pengayaan sudah dijelaskan dalam tabel yang terdapat pada bagian Aktivitas Pembelajaran dan Materi.

Bagi peserta didik yang belum memahami makna pembelajaran dan belum terlihat menuntaskan KKTP, guru dapat menggunakan alternatif kegiatan seperti yang sudah dijelaskan dalam tabel yang terdapat pada bagian Aktivitas Pembelajaran dan Materi.

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

- Guru dapat menghubungi orang tua/wali untuk menjelaskan tentang tugas pengamatan yang akan dilakukan peserta didik, yaitu tentang pengamatan fase bulan, pergeseran waktu siang dan malam, serta wawancara narasumber.
- Orang tua/wali didorong untuk mendukung kegiatan pengamatan dalam bab ini. Dukungan dapat berupa mengingatkan saat terbit dan tenggelamnya Matahari, melakukan aktivitas di pekarangan rumah sambil mengamati fase Bulan (misalnya sambil bercengkerama atau sekedar menemani peserta didik mengamati bentuk Bulan), atau memberi usulan narasumber yang sesuai untuk diwawancarai.

- Guru memotivasi peserta didik untuk berinteraksi dengan masyarakat saat melakukan pengamatan terhadap pemanfaatan matahari di lingkungannya.

I. Asesmen/Penilaian

Tabel 7.7 Asesmen Aktivitas Pembelajaran Bab VII

Asesmen	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk Asesmen	Strategi & Instrumen Asesmen
Awal	Aktivitas 7.1 Ayo Ukur Pengetahuan Awalmu	Observasi	Simak kembali bagian Penilaian Sebelum Pembelajaran
Formatif	Aktivitas 7.2 Ayo Buat Model Tata Surya	Observasi Kinerja	Penilaian teman dalam kelompok Penilaian diri
	Aktivitas 7.4 Ayo Duga Planet atau Satelit?	Kinerja	Catatan Anekdotal Rubrik
	Aktivitas 7.8 Ayo Duga Pengaruh Gerak Bumi	Kinerja	Catatan Anekdotal Rubrik
	Aktivitas 7.9 Ayo Amati Perubahan Waktu Siang dan Malam di Daerah Kalian	Kinerja	Jurnal Pengamatan Catatan Anekdotal Rubrik
	Aktivitas 7.10 Ayo Analisis Gambar Rangkaian Gerak Revolusi Bumi	Observasi Kinerja	Catatan Anekdotal Rubrik
	Aktivitas 7.11 Ayo Duga Musim Panas di Daerah Kutub	Kinerja	Catatan Anekdotal Rubrik
	Aktivitas 7.12 Ayo Amati Fase Bulan	Kinerja	Jurnal Pengamatan Rubrik
	Aktivitas 7.13 Ayo Lakukan Penelitian tentang Pemanfaatan Gerak Bulan di Sekitar	Kinerja	Rubrik

Asesmen	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk Asesmen	Strategi & Instrumen Asesmen
	Aktivitas 7.14 Ayo Bandingkan Satelit Alami dan Satelit Buatan	Kinerja	Rubrik
	Aktivitas 7.15 Ayo Amati Aktivitas Masyarakat Memanfaatkan Matahari	Kinerja	Rubrik Catatan Anekdotal Penilaian diri Penilaian teman dalam kelompok
Formatif Subbab A	Ayo Uji Kemampuanmu	Tes Tertulis	Catatan Anekdotal Rubrik
Formatif Subbab B	Ayo Uji Kemampuanmu	Tes Tertulis	Catatan Anekdotal Rubrik
Formatif Subbab C	Ayo Uji Kemampuanmu	Tes Tertulis	Catatan Anekdotal Rubrik
Rangkaian Sumatif	Aktivitas 7.5 Ayo Duga Proyek Rekomendasi Bumi Baru bagian 1	Proyek Kinerja	Grafik Perkembangan (kontinum)
	Aktivitas 7.7 Ayo Duga Proyek Rekomendasi Bumi Baru bagian 2	Proyek Kinerja	Grafik Perkembangan (kontinum)
	Proyek Akhir Bab: Rekomendasi Bumi Baru Tahap Akhir	Proyek	Grafik Perkembangan (kontinum) Rubrik

Adapun contoh rubrik untuk asesmen sumatif rekomendasi Bumi baru adalah sebagai berikut.

Tabel 7.8 Contoh rubrik untuk asesmen sumatif Bumi Baru

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta Didik		
	Sedang Berkembang	Sesuai Ekspektasi	Melebihi Ekspektasi
Penggunaan data yang melatarbelakangi pendapat	Menyebutkan data yang terdapat dalam sumber primer (Buku Siswa)	Menyebutkan data yang terdapat dalam sumber primer (Buku Siswa) dengan kalimat sendiri	Menambahkan data yang valid dari sumber-sumber belajar selain Buku Siswa

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta Didik		
	Sedang Berkembang	Sesuai Ekspektasi	Melebihi Ekspektasi
Kaidah penulisan laporan analisis	Menjelaskan temuan dengan sederhana	Menjelaskan temuan dan membuat kesimpulan	Tulisan dibuat secara sistematis, mengidentifikasi temuan, data, dan pengolahan secara akurat, dan mengakhiri dengan kesimpulan
Pemahaman konsep	Tidak menunjukkan pemahaman bahwa Bumi tidak tergantikan	Menunjukkan pemahaman bahwa Bumi tidak tergantikan	Menunjukkan pemahaman bahwa Bumi tidak tergantikan, dilanjutkan dengan ajakan/gagasan untuk menjaga Bumi agar tetap lestari

Guru dapat memodifikasi dan menyesuaikan rubrik agar dapat digunakan di kelas. Guru juga dapat berkolaborasi dengan guru Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris untuk projek ini.

J. Kunci Jawaban

Berikut adalah kunci jawaban untuk setiap asesmen/penilaian yang ada di Buku Siswa.

1. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Lihat kembali bagian Penilaian Sebelum Pembelajaran

2. Formatif

Sebagian besar formatif menggunakan Catatan Anekdotal dan Rubrik. Guru dipersilakan menyimak kembali mengenai bentuk Catatan Anekdotal dan Rubrik di bagian Panduan Umum.

Berikut adalah kunci jawaban untuk Tes Tertulis berupa Aktivitas Ayo Uji Kemampuan.

Kunci jawaban "Ayo Uji Kemampuan" subbab A

1. Klasifikasi planet yang dibuat peserta didik berdasarkan data-data dan informasi yang diberikan pada tabel-tabel sebelumnya. Tujuan peserta didik melakukan klasifikasi ini adalah untuk memperdalam pemahaman terhadap sistem Tata Surya.
2) Rubrik penilaian infografik dapat dilihat di bagian Panduan Umum (guru dapat mengembangkan rubrik standar ini bersama peserta didik)
3) Adanya patahan/sesar naik yang menunjukkan perubahan Merkurius karena inti pendinginnya, retakan kecil pada permukaan lereng di Merkurius.
4) Gempa di Merkurius dapat menyebabkan kerak membengkok dan mendorong medan yang berdekatan, sehingga menghasilkan potongan tanah yang disebut graben.
5) A. Penelitian pada tahun 1974 oleh Mariner 10 NASA
6) Jawaban disesuaikan dengan situasi dan kondisi lingkungan di sekitar peserta didik.

Kunci jawaban "Ayo Uji Kemampuan" subbab B

1. Jawaban diharapkan berhubungan dengan suhu permukaan dan gaya tarik menarik gravitasi.
2. Jawaban merupakan hasil perhitungan dari informasi yang diberikan, dikombinasikan dengan data pada tabel karakteristik Matahari dan Bumi.
3. Jawaban merupakan hasil perhitungan dari informasi yang diberikan, dikombinasikan dengan data pada tabel karakteristik Matahari, Bumi, dan Mars.
4. Pada tanggal 15 bulan Hijriah terjadi gerhana bulan.
5. Jika gravitasi Bulan 2 kali lebih kuat dari gravitasinya saat ini, maka gerak rotasi Bulan terhadap Bumi dapat membuat Bumi bergeser dari orbitnya. (Guru dapat menunjukkan simulasi melalui https://buku.kemdikbud.go.id/s/GAO agar peserta didik mendapat gambaran lebih jelas)

Kunci jawaban "Ayo Uji Kemampuan" subbab C

Jawaban diharapkan menunjukkan pemahaman peserta didik bahwa kenaikan suhu rata-rata permukaan Bumi TIDAK HANYA terjadi karena adanya radiasi dari Matahari, tetapi ada faktor-faktor lain yang sangat memengaruhi percepatan kenaikan suhu tersebut.

3. Sumatif

Penilaian sumatif menggunakan instrumen berupa Grafik Perkembangan (kontinuum) dan Rubrik. Kontinuum digunakan untuk melihat perkembangan pengerjaan proyek karena proyek ini dilakukan secara bertahap sejak awal Bab. Selain Grafik Perkembangan, guru juga dapat menggunakan Jurnal yang diisi peserta didik untuk membantunya melihat perkembangan dirinya.

K. Refleksi

Refleksi untuk peserta didik dapat dilihat dalam Buku Siswa, seperti berikut.

Refleksi

Sebelum melanjutkan ke subbab berikutnya, ini saatnya kamu berhenti sejenak dan kembali melihat pertanyaan-pertanyaan yang kamu tuliskan pada awal bab ini.

1. Apakah semua pertanyaan sudah terjawab?
2. Apakah ada pertanyaan baru berkaitan dengan bab Bumi dan tata surya yang ingin kamu temukan jawabannya?
3. Berdiskusilah dengan teman dan guru dapat membantumu melengkapi pemahaman pada materi ini. Kamu juga dapat mencari tahu informasi tersebut dari sumber belajar lain. Ayo, aktif belajar!

Guru mengajak peserta didik menjawab pertanyaan dalam kolom refleksi ini, dan yang terpenting guru perlu membangun interaksi positif bersama peserta didik. Interaksi positif sangat dibutuhkan agar peserta didik merasa aman dan terbuka jika menemui kesulitan selama proses belajar.

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang dilaksanakan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung.

- Bagaimana pelaksanaan pembelajaran Bab Bumi dan Tata Surya ini?
- Keberhasilan apa yang menurut Bapak/Ibu telah dicapai peserta didik dan guru pada pembelajaran ini?
- Adakah catatan khusus pada kondisi peserta didik selama pembelajaran? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kemampuan memahami di luar ekspektasi?
- Bagaimana perkembangan keterampilan inkuiri peserta didik dari penilaian-penilaian yang dilakukannya?
- Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

L. Sumber Belajar Utama

Sumber belajar utama menggunakan Buku Siswa IPA Kelas VII. Sumber belajar pendamping dapat menggunakan buku dan/atau tautan berikut.

- *https://buku.kemdikbud.go.id/s/SS* untuk penjelasan-penjelasan yang lebih luas tentang benda-benda langit dalam Tata Surya.

- *https://buku.kemdikbud.go.id/s/MSS* untuk melakukan simulasi Tata Surya.

- *https://buku.kemdikbud.go.id/s/FFB* untuk melihat video tentang fase Bulan, gerhana Bulan, dan terjadinya pasang surut.

- *https://buku.kemdikbud.go.id/s/SI* untuk melihat satelit-satelit buatan Indonesia.

- *https://buku.kemdikbud.go.id/s/AS* untuk melihat penjelasan lebih lengkap mengenai satelit buatan.

- *https://buku.kemdikbud.go.id/s/SF* untuk melihat aktivitas penelitian menggunakan satelit buatan yang diperbaharui secara berkala oleh NASA.

- *https://buku.kemdikbud.go.id/s/GAO* untuk melakukan simulasi tentang gaya gravitasi dan orbit.

- *https://buku.kemdikbud.go.id/s/HTT* video tentang Matahari, terutama tentang bintik Matahari.

- *https://buku.kemdikbud.go.id/s/SS* untuk mengakses informasi-informasi yang lebih dalam tentang Matahari.

- *https://buku.kemdikbud.go.id/s/GM* video tentang gerhana Matahari dalam bentuk animasi.

- *https://buku.kemdikbud.go.id/s/TBD* untuk bacaan mengenai teori Bumi datar dan hal-hal yang mematahkan teori tersebut.

- *https://buku.kemdikbud.go.id/s/PTBD* untuk penjelasan sangat sederhana tentang cara mematahkan teori Bumi datar.

- *https://buku.kemdikbud.go.id/s/BBL* video tentang benda-benda langit.

Glosarium

abiotik : benda tak hidup

asteroid : benda langit yang mengelilingi Matahari dengan massa yang lebih kecil dari Planet

aurora : fenomena alam berupa pancaran cahaya yang diakibatkan adanya medan magnet yang berinteraksi dengan partikel dari pancaran Matahari

bimetal : logam yang tersusun dua lapis dengan nilai kalor jenis berbeda

biotik : benda hidup

biosfer : lapisan Bumi yang di dalamnya terdapat kehidupan

deforestasi : penggundulan hutan

difusi : pergerakan partikel dari bagian yang berkonsentrasi tinggi ke bagian yang konsentrasinya lebih rendah

ekologi : ilmu yang mengkaji hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya

ekosistem : interaksi antara makhluk hidup di suatu wilayah dengan lingkungannya yang saling memengaruhi

gaya : tarikan atau dorongan kepada benda yang dapat merubah kecepatan dan bentuk benda

gerak revolusi : gerakan planet mengelilingi Matahari

kalor : energi panas yang mengalir dari benda suhu tinggi ke suhu rendah

komet : benda langit yang berasal dari sisa-sisa pembentukan tata surya

komunitas : kumpulan berbagai makhluk hidup yang berinteraksi dan hidup di area tertentu

gerak rotasi : gerakan planet berputar pada sumbunya

habitat : tempat makhluk hidup

hipotesis : dugaan sementara akan hasil percobaan yang dapat diuji

individu : satu makhluk hidup (tunggal)

kompresibilitas : kemampuan suatu zat untuk ditekan atau dimampatkan

meteoroid : benda langit dengan ukuran bervariasi seperti batu luar angkasa

meteor : meteoroid yang jatuh ke permukaan Bumi

meteorit : meteor yang menyentuh tanah

metode ilmiah : pendekatan atau cara yang dipakai dalam penelitian suatu ilmu

orbit : jalur yang dilalui benda langit yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi

partikel : unsur terkecil penyusun benda, berukuran sangat kecil

planet kerdil : benda langit bukan satelit yang mengelilingi Matahari dengan bentuk hampir bulat tetapi orbitnya masih dilalui benda langit lainnya

populasi : kumpulan individu sejenis yang berinteraksi pada tempat tertentu

resultan : penjumlahan/pengurangan semua gaya yang bekerja pada suatu benda atau sistem.

reversibel : bolak-balik

satelit : benda yang mengelilingi benda langit lainnya

satuan Astronomi : satuan jarak antara Bumi dan Matahari

takson : urutan kelompok makhluk hidup

taksonomi : ilmu tentang pengelompokan mahluk hidup

termometer : alat ukur suhu suatu ruang atau benda

variabel bebas : faktor yang diuji untuk menentukan variabel lainnya

variabel kontrol : faktor-faktor yang harus dipertahankan sama sebagai pembanding

variabel terikat : faktor yang diamati karena berubahnya variabel lain

zat : materi yang memiliki massa dan menempati ruang

Daftar Pustaka

Academic Accelerator. Ancient Egyptian Units Of Measurement. https://academic-accelerator.com/encyclopedia/ancient-egyptian-units-of-measurement

Abdullah, M. 2007. *Fisika Dasar 1 Edisi Revisi. Bandung: ITB.*

Alderton, G., dkk. 2003. *Catalyst 1: A Framework for Success*. Oxford: Heinemann Educational Publisher.

Any Winarsih, dkk. 2008. *IPA Terpadu untuk SMP/ MTS Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

Arnold, B., Jones, G., Jones, M., & Poole, E. 2002. *Absolute Science Year 7.* London: HarperCollins Publishers Ltd.

Assad, M. 2017. *25 Kisah Ilmuwan Indonesia yang Mendunia*. Jakarta: Elexmedia Komputindo.

Chapman, C., and Moira Sheehan. 2003. *Catalyst 1*. Sydney: Pearson Heinemann Cutnell, J. D., & Johnson, K. W. 2005. *Essentials of Physic.* Queensland: John Wiley and Sons.

Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. Kamus Besar Bahasa Indonesia. https://kbbi.web.id/variabel

Buis, Alan. "A Degree of Concern: Why Global Temperatures Matter". Global Climate Change. 19 Juni 2019 https://climate.nasa.gov/news/2878/a-degree-of-concern-why-global-temperatures-matter/ diakses 2 Desember 2023 15:57 WIB

Britannica. Inch Unit of Measurement. https://www.britannica.com/science/inch

BBC Travel. How France created the metric system. https://www.bbc.com/travel/article/20180923-how-france-created-the-metric-system

Chaerunnisa, Syifa. 14 Maret 2019. Apa Penyebab Kita Bisa Mengapung di Laut Mati? Ruang guru. Diakses tanggal 7 November 2023 dari https://www.ruangguru.com/blog/laut-mati

CNN Indonesia. 9 Januari 2023 Satuan Pengukuran yang Baku dan Contohnya. https://www.cnnindonesia.com/edukasi/20230104143620-569-896079/satuan-pengukuran-yang-baku-dan-contohnya.

Collins New GCSE Science – OCR Gateway Science B Student Book. Carrying Oout Controlled Assessmeni in GCSE Science. https://content.connect.collins.co.uk/Content/Live/Infuze/COL/GCSE_Science_Core_SB_OCR_Gateway/content/Page286.html

Cutnell, J. D., & Johnson, K. W. (2005). Essentials of physics (p. 694). https://www.penemuanterbaru.com/2017/02/penemu-balon-udara.html diakses 3 November 2023 pukul 11.46 WIB.

D. A. Rothery, N. McBride, & I. Gilmour. 2018. *An Introduction to Solar System*. Cambridge: Cambridge University Press.

Dutfield, Scott. "Pluto" Everything you need to know about the dwarf planet". Science & Astronomy. https://www.space.com/43-pluto-the-ninth-planet-that-was-a-dwarf.html diakses 2 Desember 2023 15:46 WIB

Faaizah, Noor. "Ilmuwan Ungkap Planet Merkurius Perlahan Menyusut, Apa Penyebabnya?". Detikpedia, 6 Oktober 2023. https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-6967571/ilmuwan-ungkap-planet-merkurius-perlahan-menyusut-apa-penyebabnya. diakses 2 Desember 2023 15:51 WIB

Farizal Wahyudi, Lalu A. Didik dan Bahtiar. 2021. Pengembangan Instrumen Three Tier Test Diagnostik untuk Menganalisis Tingkat pemahaman dan Miskonsepsi Siswa Materi Elastisitas. *Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*. 4. 2.

Grigg, C. (2012). *Eureka! Density!* https://www.mrsd.org/cms/lib/NH01912397/Centricity/Domain/245/3-eureka%20density.pdf diakses 14 November 2020

Haki Pesman dan Ali Eryilmaz. 2010. Development of a Three-tier Test to Assess Misconceptions about Simple Electric Circuits in *The Journal of Educational Research*, **103** pp 208-222.

Kemdikbud (2017). *Buku IPA kelas 7*. Jakarta*:* Kemdikbud RI.

Kitanovski, A., Plaznik, U., Toms, U., dan Poredos, A. 2015. "Present and Future Caloric Refrigeration and Heat-pump Technologies." International Journal of Refrigeration. 57. 288-298.

Lofts, G. & Evergreen, M. J. 2000. *Science Quest 1. Second Edition*. Queensland: John Wiley and Sons.

Nugroho, Fendra. (Dec 13, 2021) Eksperimen membuat hujan bautan. KELAS SAINS. Diakses 15 Oktober 2023 dari https://www.youtube.com/watch?v=zw5wAlHmkBk

Padodara, Ramesh. 2014. “Olfactory Sense in Different Animals.” *The Indian Journal of Veterinary Science*. **2**. 1-14.

Peter D. Noerdlinger, Kay R. Brower (1 Juli 2007) The melting of floating ice raises the ocean level. *Geophysical Journal International*, Volume 170, Issue 1, July 2007, Pages 145–150 https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2007.03472.x

Pusat Bahasa. 2015. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa*. Edisi Keempat (Cetakan Kesembilan). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Resnick, R., Walker, J., & Halliday, D. 1988. *Fundamentals of Physics*. Queensland: John Wiley and Sons.

Rickard, G., dkk. 2009. *Science Focus 1*. Sydney: Pearson Heinemann.

Sari, M., (2015). *7 Cara Kerja Hidung Manusia*. https://dosenbiologi.com/manusia/cara-kerja-hidung diakses 9 November 2020.

Science Fun for Everyone (2020) *Science Experiment for Kids*. *www.sciencefun.org/kidszone/ experiments/*

Setiawan, H. R. “Saadoe’ddin Djambek Tokoh Falak Minangkabau”. OIF Umsu. 10 September 2020. https://oif.umsu.ac.id/2020/09/saadoeddin-djambek-tokoh-falak-minangkabau/diakses 2 Desember 2023 15:55 WIB

Shakhashiri, Bassam Z. 1983. *Chemical Demonstrations: A Handbook for Teachers of Chemistry. Wisconsin*: Univ of Wisconsin Press.

Shelly, S. (n.d.). Science Project: Density Experiment. https://www.education.com/science-fair/article/density-simple-exploration/ diakses tanggal 14 November 2020.

Study Force (18 April 2020) *Will the Water Level Change? (Iceberg Puzzle Solved)*. Diakses tanggal 17 Oktober 2023 dari https://www.youtube.com/watch?v=9S23f4ddRvY

Teguh Sugiyarto. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam 1 untuk SMP/ MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Tim Editor Kumparan. “Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Kegiatan Pertambangan, Apa Saja?”. Kumparan.com. 6 November 2023. https://kumparan.com/berita-update/pengaruh-perubahan-iklim-terhadap-kegiatan-pertambangan-apa-saja-21Wciq9PuH2 diakses 7 November 2023 21:00 WIB

Wahyudin. 2008. *99 Percobaan Sehari-hari: Bereksperimen dengan Bahan-bahan Sederhana.* Seri 2. Jakarta: Armandelta Selaras.

Welianto, A. & Nailufar, N. N. “Kenapa Pluto Bukan Lagi Planet?”. Kompas.com. 12 Desember 2019.https://www.kompas.com/skola/read/2019/12/12/180000569/kenapa-pluto-bukan-lagi-planet-?page=all. diakses 2 Desember 2023 15:50 WIB

Zubaidah, Siti, dkk. 2017. *Buku IPA kelas 7*. Jakarta: Kemdikbud RI.

Indeks

Biodata Pelaku Perbukuan

Penulis

1. Nama Lengkap : Budiyanti Dwi Hardanie, S.Si., M.Pd.
   Email : budiyanti.dh@sekolahmutiarabunda.com
   Instansi : Sekolah Mutiara Bunda Bandung
   Alamat Instansi : Bandung, Jawa Barat
   Bidang Keahlian : Kimia

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Tim Riset dan Pengembangan Sekolah Mutiara Bunda (2014-2017)
2. Tim Pengembang Kurikulum dan SDM, Divisi HR Sekolah Mutiara Bunda (2017-2019)
3. Koordinator Tim Pengembangan Kurikulum, Divisi Pengembangan Kurikulum dan Pengajaran, Sekolah Mutiara Bunda (2019-2021)
4. Learning & Development Specialist Sekolah Mutiara Bunda (2021-2022)
5. Desainer Modul dan Pelatih, Kampus Pemimpin Merdeka, Yayasan Guru Belajar (2020-sekarang)
6. People Development Manager Sekolah Mutiara Bunda (2022-sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. Jurusan Kimia Universitas Padjadjaran (1998-2003)
2. Program Studi Magister Pengembangan Kurikulum Universitas Pendidikan Indonesia (2017-2022)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Hardanie, B. D., & Wahyudin, D. (2018). Pedagogical Competencies Development Program for Novice Teacher (as an Evaluation on HR Development Program in Private School. In *Proceedings International Conference on Education and Regional Development 3rd* (ICERD).

2. Nama Lengkap : Victoriani Inabuy, S.Si., M.Ed.
Email : vica.inabuy@gmail.com
Instansi : Sekolah Abdi Kasih Bangsa Kupang
Alamat Instansi : Jalan Jupiter II No. 1 Kelapa Lima Kupang - NTT.
Bidang Keahlian : Kimia/ IPA

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Pimpinan Sekolah Abdi Kasih Bangsa (2017-sekarang)
2. Guru di Global Jaya School Tangerang (2007-2017, studi 2011-2013)
3. Guru di Sekolah Bina Tunas Bangsa Tangerang (2005-2007)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S2 Master of Education University of New South Wales tahun 2012-2013
2. S1 Kimia MIPA Universitas Padjadjaran Bandung tahun 1998-2003

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

IPA Kelas 7-9 Buku Siswa dan Buku Guru. Kemendikbudristek

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Ilustrator/Editor:

International Baccalaureate Examiner untuk Chemistry Extended Essay dan Exam Paper 3 (2015-sekarang).

3. Nama Lengkap : Cece Sutia, M.Pd.
Email : cecesutia@student.upi.edu
Instansi : Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Barat
Alamat Instansi : Jl. Dr. Radjiman No. 6 Kota Bandung
Bidang Keahlian : IPA

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Pengawas SMA di Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Barat (2021-sekarang)
2. SMAN 1 Parongpong (2016-2021)
3. SMAN 3 Bandung (2013-2016)
4. SMAN 1 Sindangkerta (2009-2016)
5. BPK Penabur (2006-2009)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S2 Pendidikan Biologi UPI tahun 2016-2018
2. S1 Pendidikan Biologi UPI tahun 2002-2006

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Siswa IPA Terpadu untuk SMP/MTs Kelas VII
2. Buku Siswa IPA Terpadu untuk SMP/MTs Kelas VIII
3. Buku Siswa IPA Terpadu untuk SMP/MTs Kelas IX
4. Buku Guru IPA Terpadu untuk SMP/MTs Kelas VII
5. Buku Guru IPA Terpadu untuk SMP/MTs Kelas VIII
6. Buku Guru IPA Terpadu untuk SMP/MTs Kelas IX
7. Mahir AKM Nasional untuk SD
8. Mahir AKM Nasional untuk SMP
9. Mahir AKM Nasional untuk SMA

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Tanggapan Siswa, Orang Tua, dan Guru terhadap Pembelajaran Jarak Jauh Selama Pandemi Covid-19 (*Students, Parents and Teachers' Responses to Distance Learning During The Covid-19 Pandemic*) (2020)
2. *Students' response to project learning with online guidance through google classroom on biology projects* (2019)
3. *Engineering design model: Environmental problem-solving ability, motivation and student perceptions* (2019)
4. Membangun Keterampilan Riset Abad Ke-21 Siswa melalui *Learning Management System berbasis Google Classroom* pada Pembelajaran Proyek Biologi (2018)
5. *Students' Motivation and Academic Achievement in A "Flipped" Genetics Lesson Using Youtube Video* (2018)

formasi Lain dari Penulis/Penelaah/Ilustrator/Editor (tidak wajib):

(*https://scholar.google.co.id/citations?user=14_RO0AAAAJ&hl=en*)

4. Nama Lengkap : Okky Fajar Tri Maryana, M.Si.
Email : okky.trimaryana@fi.itera.ac.id
Instansi : Institut Teknologi Sumatera
Alamat Instansi : Lampung Selatan, Provinsi Lampung.
Bidang Keahlian : Fisika/ IPA

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen Program Studi Fisika Institut Teknologi Sumatera, Lampung (2017 – Sekarang)
2. Staf Pendidik Bidang Studi Fisika Sekolah Mutiara Bunda Bandung (2009 – 2017)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. Program Doktoral di Departemen Fisika, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Arab Saudi (2021 - sekarang)
2. S2 Program Studi Magister Fisika Institut Teknologi Bandung (2013 – 2015)
3. S1 Jurusan Fisika Universitas Padjadjaran tahun (2004 – 2008)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Fisika Kuantum: Sejarah dan Kisah Inspiratif Para Tokohnya. Penerbit Yrama Widya (2019).
2. Menjadi Ilmuwan Cilik di Rumah Sendiri: Panduan Percobaan Sains untuk Anak dan Orang Tua di Rumah. Penerbit Rumah Pena Pustaka (2018).

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Arifin, M., Margareta, D. O., & Trimaryana, O. F. (2017). Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Efisiensi Konversi Sel Surya Berbasis Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC). Jurnal Integrasi, 9(1), 24-27.
2. Trimaryana, O. F., & Retinofa, R. R. (2016). The Application of Traditional Game Rorodaan as Learning Tool in Physics Subject: Force and Movement to Improve Learning Results. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 739, No. 1).

5. Nama Lengkap : Sri Handayani Lestari, S.Si.
Email : celilestari21@gmail.com
Instansi : Sekolah Pelita Harapan
Alamat Instansi : Jl. Boulevard Palem Raya No.2500 Lippo Village Tangerang Banten 15810
Bidang Keahlian : Pendidikan/ Mengajar

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Sekolah Pelita Harapan (2022-sekarang)
2. Global Jaya School (2012-2022)
3. Sekolah High/ Scope Indonesia (2008-2012)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

S1 Universitas Negeri Jakarta tahun 2001-2006

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

IPA Kelas 7-9 Buku Siswa dan Buku Guru. Kemendikbudristek

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Informasi Lain dari Penulis:

Penulis merupakan guru di sekolah Internasional dan memahami struktur MYP (Middle Years Programme) dan DP (Diploma Programme) dari kurikulum IB.

Penelaah

1. Nama Lengkap : Ade Suryanda, S.Pd., M.Si.
Email : asuryanda@unj.ac.id
Instansi : Universitas Negeri Jakarta
Alamat Instansi : Jl. Rawamangun Muka Raya No.11, RT.11/RW.14, Rawamangun, Kec. Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13220
Bidang Keahlian : IPA/Biologi

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Biologi FMIPA UNJ

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. Pendidikan Biologi, IKIP Jakarta (sekarang Universitas Negeri Jakarta). 1991-1997
2. Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Pesisr dan Lautan, Sekolah Pascasarjana IPB. 2000-2002

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Siswa IPA SMP Kelas VII. 2013. Puskurbuk
2. Buku Guru IPA SMP Kelas VII. 2013. Puskurbuk
3. Buku Panduan Manajemen Gigitan Ular. 2022. ISBN: 978-602-8791-03-8
4. Kado untuk Guru: Pembangun Insan Cendikia. 2023. ISBN: 978-623-02-6901-1
5. Dinamika Pendidikan (Pemikiran Kritis Generasi Muda Kampus Tentang Guru Dan Pendidikan)". 2023. ISBN: 978-623-02-7186-1
6. Sang Embun Penyejuk Dalam Kehausan (Pemikiran-Pemikiran Tentang Guru Dan Pendidikan). 2023. ISBN: 978-623-02-7358-2
7. Daftar Merah Satwa di Indonesia. 2023.
8. Buku Pengenalan Jenis-jenis Ular Berbisa di Pulau Jawa. 2023
9. Pengantar Konservasi Burung Indonesia. 2023

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Ecosystem Misconception Diagnostic Test (EMD- Test): Aplikasi Pembelajaran Berbasis Telepon Pintar. 2023
2. Pengembangan E-Booklet "Daftar Merah Satwa di Indonesia" Sebagai Suplemen Program Penyadartahuan Potensi Satwa Indonesia. 2023

Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Ilustrator/Editor (tidak wajib):

1. Google scholar: https://scholar.google.com citations?hl=id&user=eZ81GrAAAAAJ
2. SINTA ID : 6036581

2. Nama Lengkap : Dr. Ida Kaniawati, M.Si.
Email : kaniawati@upi.edu
Instansi : Universitas Pendidikan IPA
Alamat Instansi : Jln. Dr. Setiabudi No 229 Bandung
Bidang Keahlian : Pendidikan Fisika/ IPA

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen Pendidikan Fisika dan IPA di S1, S2 dan S3 FPMIPA dan SPs UPI (1992-sekarang)
2. Asesor BAN PT (2018-sekarang)
3. Kaprodi Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI (2021-2024)
4. Ketua Satuan Kendali Mutu SPs UPI Sekolah Pascasarjana UPI (2016-2020)
5. Tim Pengembang Kurikulum UPI (2016-2019)
6. Sekretaris Jurusan Departemen Pendidikan Fisika (2001-2005)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S3 Pendidikan IPA (2005-2009)
2. S2 Fisika ITB (1997-1998)
3. S1 Pendidikan Fisika IKIP Bandung (1986-1991)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Pembelajaran STEM Berbasis Education Sustainable Development dalam Meningkatkan Kemampuan Abad 21 dan Kompetensi ESD. Hibah SPs UPI (2021)
2. Upaya Meminimalisir Miskonsepsi Siswa SMA Melalui Pengembangan dan Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Simulasi Komputer. PTUPT Dikti (2020)
3. Pengembangan Model Pendidikan IPA Tingkat SMA di Indonesia dalam Upaya Membentuk Sumbardaya IPTEK Berkompetensi STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). PTUPT Dikti (2020)
4. Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Melalui Pengembangan dan Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Simulasi Komputer. Hibah Pasca (2019)
5. Optimasi Pengembangan Simulasi Komputer dalam Model Pembelajaran Kooperatif untuk Meminimalisir Miskonsepsi Fisika pada Siswa SMA di Kota Bandung, Hibah PUPT Dikti tahun 2018. Dikti (2018)
6. Optimasi Pengembangan Simulasi Komputer dalam Model Pembelajaran Kooperatif untuk Meminimalisir Miskonsepsi Fisika pada Siswa SMA di Kota Bandung, Hibah PUPT Dikti tahun 2017. Dikti (2017)

Ilustrator

1. Nama Lengkap : Yul Chaidir
Telp. Kantor/HP : 089525125929 (WhatsApp)
Pos-el : zul.illustrator@gmail.com
Instagram : yul_c_illustrator
Alamat Rumah : Pedongkelan Belakang RT 002/RW 013,
No. 73, Kapuk, Cengka,reng, Jakarta Barat, 11720
Bidang Keahlian : Illustrasi dan Animator

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. llustrator, PT Kompas Gramedia, 2009—2011 (Pekerja Lepas)
2. llustrator, PT Zikrul Hakim-Bestari, 2011—2016 (Staf Ilustrator)
3. 2016 Ilustrator Lepas hingga sekarang

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

SMEA 6 PGRI, Tahun 1991

Karya/Pameran/Eksibisi dan Tahun Pelaksanaan (10 tahun terakhir):

1. Karya dalam (10 tahun terakhir):
2. Seri Pengetahuanku-Ruang Angkasa, Zikrul-Bestari (2014)
3. Fabel-Komik, Nectar-Zikrul-Bestari (2015)
4. Seri Kesatria Cilik, Tiga Serangkai (2015)
5. Seri Nabi-nabi Ulul Azmi, Ziyad Publishing (2015)
6. 30 Dongeng Seru Untuk Anak, Tiga Serangkai (2016)
7. Dongeng 5 benua, Zikrul-Bestari (2016)
8. Mukjizat Hebat, Zikrul-Bestari (2016)
9. Seri Selebritas Langit, Tiga Serangkai (2017)
10. Ensiklopedia Petualangan Mesjid di Dunia, Ihsan Media (2020)
11. Ilustrasi PAI & PAB, PAUD, Pusat Perbukuan, Kemenristekdikti (2021—2022)
12. Ilustrasi PAI, Dirjen PAI, Kemenag (2022)

2. Nama lengkap : Aryodhimar Khairu Trihasmoro, S.Ds.
Email : aryodhimar@gmail.com
Instansi : Praktisi
Alamat instansi : –
Bidang keahlian : Ilustrasi

Riwayat pendidikan:
S1 Fakultas Seni Rupa dan Desain Institut Teknologi Bandung (2004–2009)

Riwayat pekerjaan / Profesi (5 tahun terakhir):
1. Pengajar Seni Rupa di Villa Merah Jakarta (2017 – sekarang)
2. Project Manager di Rimbun Creative Studio (2019 – sekarang)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):
Tidak ada

3. Nama Lengkap : Bari Ardoko
Email : bari.ardoko@gmail.com
Instansi : Praktisi desain grafis
Alamat Instansi : –
Bidang Keahlian : Desain grafis

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Desain grafis di PT.Umara Nikmat Boga (2018-sekarang)
2. Desainer grafis & Motion grafis di Shift#3 Studio (2014-2018)
3. Desainer grafis di Sevenam Studio (2010 – 2014)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

S1 Universitas Padjadjaran (2001-2006)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Editor

Nama Lengkap : Cici Januardi, S.Si.
Email : cicijanuardi@gmail.com
Instansi : Praktisi
Alamat Instansi : Bandung
Bidang Keahlian : Fisika

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. SMA Al Amanah Ciwidey, Guru Tidak Tetap (2022-Sekarang)
2. PT. Sarana Pancakarya Nusa, Editor Eksak (2018-2022)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. Institut Teknologi Bandung, S1, Fisika (2011-2017)
2. SMA Negeri 1 Ciwidey (2009-2011)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. MenJelajah Hutan (2011), Diterbitkan CV Sandiarta Sukses.
2. Matematika di Masa Lalu (2019), Diterbitkan CV Krida Karya.
3. Kesetaraan Antarsatuan dalam Matematika (2019), diterbitkan CV Sandiarta Sukses .

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Editor Visual

Nama Lengkap	:	Randi Ramliyana
Email	:	randi.ramliyana@gmail.com
Instansi	:	Universitas Indraprasta PGRI
Alamat Instansi	:	Jalan Nangka Tj. Barat, Jakarta Selatan
Bidang Keahlian	:	Desain, Ilustrasi, dan Bahasa

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen
2. Ilustrator
3. Editor
4. Penulis
5. Ahli bahasa
6. Desainer

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S-3 Manajemen Pendidikan Universitas Pakuan (masih kuliah)
2. S-2 Pendidikan Bahasa Indonesia Universitas Indraprasta PGRI
3. S-1 Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia Universitas Indraprasta PGRI

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Angsa Putih di Kursi Roda pada 2023
2. Menggagas Pembelajaran Bahasa Indonesia pada Era Kelimpahan pada 2021
3. 99 Cara Mudah Menjadi Penulis Kreatif pada 2016
4. Bahasa Indonesia 2: Aplikasi penulisan karya ilmiah bidang teknik pada 2016
5. Bahasa Indonesia untuk Program Teknik pada 2015

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Membangkitkan Motivasi Belajar Bahasa Indonesia bagi Penutur Asing (BIPA) Melalui Media Komik pada 2016
2. Penggunaan Buku Komik BIPA dan Pengaruhnya terhadap Hasil Belajar Peserta BIPA pada 2019
3. Penerapan Aplikasi Berbasis Smartphone Quizizz dalam Pembelajaran Online di Era New Normal pada 2021
4. Design of the Board of Environmental Series and Time To Improve Skills to Speak BIPA Students pada 2018
5. Pengejawantahan Pendekatan Storytelling dalam Pemahaman Membangun Diagram Alir Data pada 2021
6. Rancangan Pembelajaran Berbasis Proyek MKWK pada Universitas Indraprasta PGRI pada 2023

Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Ilustrator/Editor (tidak wajib):

https://scholar.google.com/citations?user=4Noa8AMAAAAJ&hl=id

Desainer

Nama lengkap : Muamar Samadani
email : muamar.samadani@gmail.com
Alamat Rumah : Muara Kidul RT.04 Rw.14 Pasir Jaya Bogor Barat

Bidang Keahlian : Design, layouter, Photography

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Staf *layouter/Desainer* di Piranti Darmakalokatama (2012)
2. Staf *layouter/Desainer* di PT Zikrul Hakim-Bestari (2014)

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

SMAN 8 Bogor (Tahun 2005).

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. 8 Ksatria Islam (Pembangunan Peradaban Dunia) (2017).
2. Kendali Difteri (Kunci Sukses Negeri Kajian Penyakit Difteri di Lapangan (2019).
3. Tuntunan Orientasi Pandu HW Guru Paud (2022).
4. Kemdikbud Buku Panduan Guru Prakarya Budi Daya untuk SMP/MTs Kelas VIII (2022)
5. Kemdikbud Buku Panduan Guru Prakarya Budi Daya untuk SMP/MTs Kelas IX (2022)

TUT WURI HANDAYANI